

UNIVERSITY OF HAWAII
LIBRARY
MAY 2 '53

EXPERIENTIA



REVUE MENSUELLE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES
MONATSSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GEBIET DER NATURWISSENSCHAFT
RIVISTA MENSILE DI SCIENZE PURE E APPLICATE
MONTHLY JOURNAL OF PURE AND APPLIED SCIENCE

Editores:

R. MATTHEY · A. v. MURALT · L. RUZICKA · J. WEIGLE
Lausanne Bern Zürich Genève-Pasadena

Redactor: H. MISLIN, Basel

VERLAG BIRKHÄUSER AG · BASEL 10
SUISSE — SCHWEIZ — SVIZZERA — SWITZERLAND

SOMMAIRE - INHALT - SOMMARIO - CONTENTS

ET. WOLFF: Le déterminisme de l'atrophie d'un organe rudimentaire: le canal de MÜLLER des embryons mâles d'oiseaux 121

Brèves communications - Kurze Mitteilungen - Brevi comunicazioni - Brief Reports

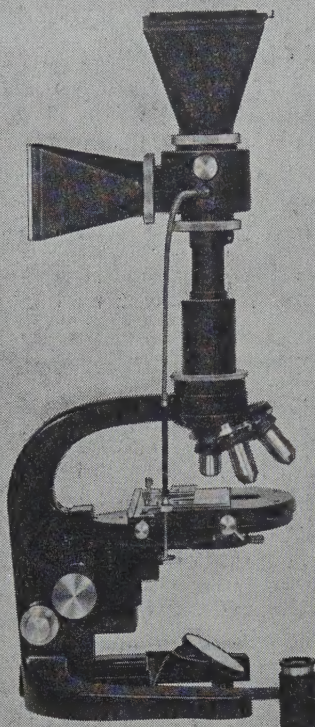
A. BEHR und H. SIEDENTOPF: Zur Struktur des Zodiaklichts 134
S. STEINEMANN: Polare Kristallform und Piezoelektrizität des Eises 135
T. KARIYINE and Y. HASHIMOTO: Chemical Components of Plant Cuticle, with Special Reference to the Triterpenoid Constituents 136
N. P. BADENHUIZEN: Swollen Starch Grains and Osmotic Cells. 136
K. BERNHARD, G. BRUBACHER, H. HEDIGER und H. BRUHIN: Untersuchungen über chemische Zusammensetzung und Aufbau des Hirschgeweihes 138
E. I. SHAW and J. R. SHAVER: A Growth Promoting Effect of Cytoplasmic Granules 140
PH. D. J. W. SEDEE: Qualitative Vitamin Requirements for Growth of Larvae of *Calliphora erythrocephala* (Meig) 142
A. DRILHON et C. VAGO: Modifications dans la figure chromatographique des acides aminés libres et des substances fluorescentes de l'hémolymphe du *Bombyx mori* L., consécutives à une paralysie d'origine microbienne 143
H. ROUX et M. L. JACQUET-FRANCILLON: Sur l'action contracturante des esters amides polyphosphoriques de la thiamine 145
H. VAN CAUWENBERGE et J. LECOMTE: Tests de diffusion, salicyles et hormones hypophyso-surrénaliennes 146
C. TIMM und H. MÜLLER: Über den adäquaten Reiz des Bogengangsystems 148
J. RASCH: Ein verbessertes Verfahren der Kontaktradiographie (Pro Experimentis) 149
H. RÖTTGER: Vergleichsmessungen an Papier-Elektrophoresestreifen mit vier verschiedenartigen optischen Geräten (Pro Experimentis) 150
V. K. MOHAN RAO: A Modification in Horizontal Migration Paper Chromatography (Pro Experimentis) 151
A. NOVELLI: A New Nuclear Staining Method with a Vegetal Indicator Dye: The "Sambucyanin" (Pro Experimentis) 152

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

L'organisation des os. Par P. Lacroix (Masson & Cie, Paris 1949) (Ref. K. S. Ludwig) 154
Das menschliche Knochenmark. Von Karl Rohr (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1949) (Ref. K. S. Ludwig) 154
Angewandte und Topographische Anatomie. Von Gian Töndury (Fretz-&Wasmuth-Verlag AG., Zürich 1949) (Ref. K. S. Ludwig) 154
Moderní insecticidy. Von B. Rosický und J. Weiser (Přírodovědecké nakladatelství, Praha, ČSR. 1951) (Ref. O. Jirovec) 155
Mensch und Wissenschaft. Von Lancelot Hogben (Artemis-Verlag, Zürich 1948) (Ref. H. Buess) 155

Informations - Informationen - Informazioni - Notes

Congressus: J. O. FLECKENSTEIN: Bericht über den IX. Kongress der Internationalen Astronomischen Union (IAU), Rom, 3. bis 13. September 1952 156
P. GLEES: Report on the First International Congress for the Histopathology of the Nervous System, Rome, 1952 160



Bessere mikrophotographische Aufnahmen

Eine Ausrüstung, die sich durch ihre hohe Leistung in der Praxis bewährt hat: WILD-Mikroskop M 10 BK mit Aufsatzkamera WILD und der leistungsfähigen Niedervolt-Mikroskopierlampe WILD mit Verbindungsschiene. – Ausführliche Beschreibung im Katalog Mi 511.

WILD
HEERBRUGG

Verzeichnis der Inserenten – Liste des annonceurs – List of Advertisers – *Experientia* IX/4

Benno Schwabe & Co., Basel
Ciba AG., Basel
Ganz & Co., Zürich
Kultura, Budapest
E. Mettler, Zürich

Long Island Biological Association,
Long Island
Ozalid AG., Zürich
Salvis AG., Luzern
Sandoz AG., Basel

Sauter AG., Basel
Schwitter AG., Basel
Universität Bern
Verlag Birkhäuser AG., Basel
Wild, Heerbrugg

Die EXPERIENTIA kann in folgenden Ländern bei der Post abonniert werden:

Des abonnements pour EXPERIENTIA peuvent être commandés près des bureaux de postes des pays suivants :

Italien
Deutschland

Belgien, Luxemburg
Holland

Dänemark
Norwegen

Schweden
Finnland

Portugal
Marokko

L'EXPERIENTIA paraît le 15 de chaque mois. Vente et abonnement dans toutes les librairies suisses et étrangères, ou directement chez l'éditeur. Abonnement pour un an 32 francs pour la Suisse; pour l'étranger 38 francs. Ces prix s'entendent en francs suisses.

Die EXPERIENTIA erscheint am 15. jedes Monats und kann im In- und Ausland durch jede Buchhandlung oder direkt vom Verlag bezogen werden. Der Abonnementspreis beträgt in der Schweiz Fr. 32.–, im Ausland sFr. 38.–.

Insertionspreise: $\frac{1}{2}$ Seite Fr. 220.–, $\frac{1}{4}$ Seite Fr. 132.–, $\frac{1}{8}$ Seite Fr. 77.–. Inseratenannahme durch den Verlag.

EXPERIENTIA esce al 15 di ogni mese e può esser richiesta ad ogni libreria svizzera o estera, o anche direttamente alla casa editrice. L'abbonamento annuo è di fr. 32.– per la Svizzera; all'estero fr. 38.–. I prezzi vanno intesi in valuta svizzera.

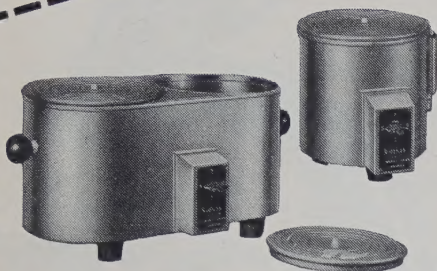
EXPERIENTIA is published on the 15th of every month and can be obtained in any country through the booksellers or from the publishers. The price by annual subscription by inland mail is fr. 32.–; other countries fr. 38.–. Prices in Swiss currency.

Prices for advertising: $\frac{1}{2}$ page fr. 220.–, $\frac{1}{4}$ page fr. 132.–, $\frac{1}{8}$ page fr. 77.–. Advertisements should be sent to the publishers.

Copyright 1953 by Verlag Birkhäuser AG., Basel 10 (Schweiz), Elisabethenstrasse 15, Telephon (061) 49800; Telegrammadresse: Edita Basel

Printed in Switzerland by E. Birkhäuser & Cie. AG., Basel

**Elektrische Wärmegeräte
für Laboratorien**



Elektrische Wasserbäder

Salvis

SALVIS AG. Luzern-Emmenbrücke
Fabrik elektrischer Apparate

MUBA-Stand 1289 Halle V

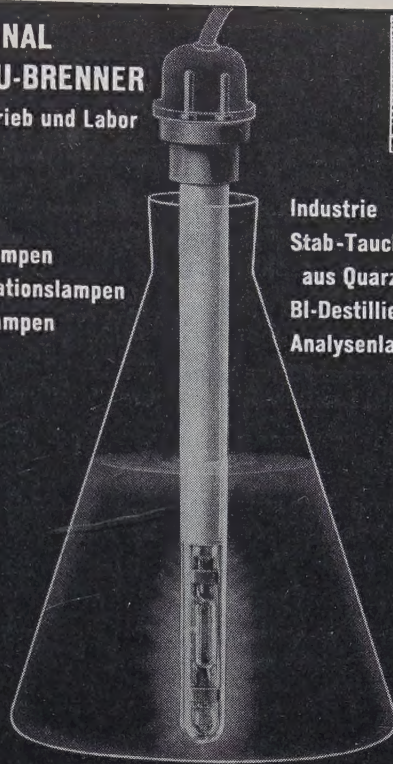
**ORIGINAL
HANAU-BRENNER**

für Betrieb und Labor



Labor
Tauchlampen
Sterilisationslampen
Flutextlampen

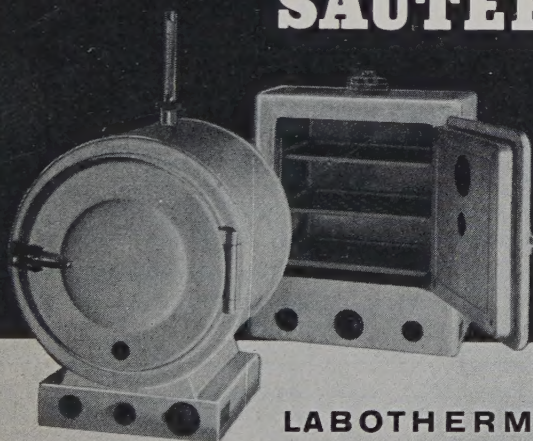
Industrie
Stab-Tauchsieder
aus Quarzglas
BI-Destillierapparate
Analysenlampen



OZALID AG ZÜRICH

Flaschengasse 5 Telefon (051) 24 47 57

SAUTER

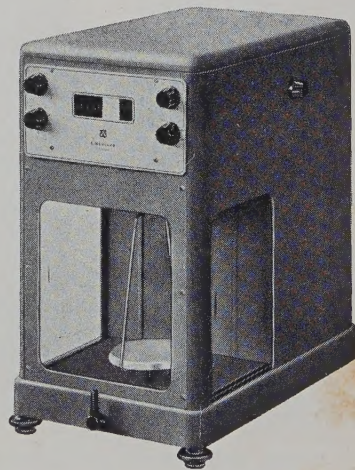


LABOTHERM

Elektr. Wärmeschränke für Laboratorien

Prüfschränke für Farben und Lacke
Härteprüfung von Kunststoffen
Dichte- Feuchtigkeit- Säuregehalt-
prüfungen, Vorwärmung u.s.w.
Trockenschränke, Sterilisatoren
Brut- und Labschränke, Vakuumschränke

FR. SAUTER A.G.,
FABRIK ELEKTRISCHER APPARATE, BASEL



Mit der **METTLER**-Analysenwaage
arbeiten Sie schneller, sicherer und genauer



Verlangen Sie Offerte
oder unverbindliche Demonstration
der verschiedenen Typen.

E. METTLER
Zürich 1

Fabrik für Analysenwaagen
Pelikanstrasse 19, Telefon 25 25 70

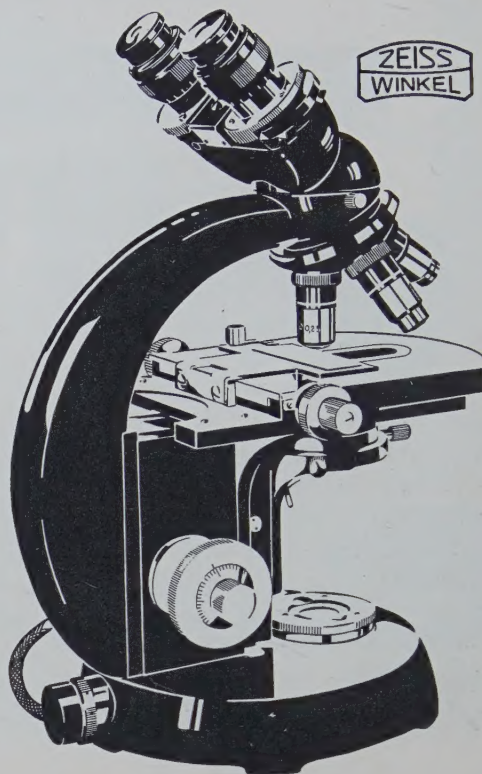
NEUES **ZEISS-WINKEL** STANDARD-MIKROSKOP GF 525

Das Ergebnis einer hundertjährigen Tradition !

- Lichtstarke Einbaubeleuchtung (Köhlersches Prinzip) für subjektive Beobachtung und Mikrophotographie
- Tiefliegende, coaxial gelagerte Triebknöpfe für Grob- und Feineinstellung
- Grosser Kreuztisch mit coaxial gelagerten, links- und rechtsseitig angebrachten Triebknöpfen
- Vollkommener Präparatschutz durch gefederte Fassung der Objektive
- Vergrößerungswechsler für die Okulare (ohne Okularwechsel)
- Vereinigter Hellfeld-Phasenkontrast-Dunkelfeld-Kondensor
- Neue Achromate und Neofluare mit dezimal-geometrischer Abstufung der Vergrößerungen

Auskunft und Vorführung durch die
Generalvertretung für die Schweiz:

GANZ & Co
BAHNHOFSTR. 40
TEL. (051) 23 97 73 *Zürich*



THE NEURON

Cold Spring Harbor Symposia on
Quantitative Biology
*Volume XVII (1952), 324 + XIV quarto pages, with
numerous figures*

Authoritative reviews of the neuron problem, presented in 26 papers and edited discussions. Subjects considered are: introductory surveys and hypotheses, properties of nerve axons, peripheral origins of nervous activity, the neuron soma, cortical and spinal neurons, spinal cord and sympathetic ganglia, and junctional transmission.

Previous volumes still available: IX (1941) Genes and Chromosomes; XI (1946) Heredity and Variation in Microorganisms; XII (1947) Nucleic Acids and Nucleoproteins; XIII (1948) Biological Applications of Tracer Elements; XIV (1949) Amino Acids and Proteins; XV (1950) Origin and Evolution of Man; XVI (1951) Genes and Mutations.

Prices: Volume XVII, \$8; volume XVI, \$9; other volumes, \$7. Volumes IX and XVI, or XV and XVI, \$14; volumes IX, XV, and XVI, \$20. Postage extra: domestic, 25 cents; foreign, 50 cents per volume.

*Address: Biological Laboratory
Cold Spring Harbor, New York*

Stellenausschreibung

*Am Theodor-Kocher-Institut, Bern, ist auf den
1. April 1953 oder später die Stelle eines*

wissenschaftlichen Assistenten

ohne Unterrichtsverpflichtung in der Abteilung für Gewebekultur und Zellforschung mit einem Schweizerarzt od. Naturwissenschaftler zu besetzen. Abgeschlossene Hochschulausbildung erforderlich. Bewerbungen an das Theodor-Kocher-Institut, Freiestr. 3, Bern.

EXPERIENTIA

Vol. I-VIII 1945-1952

Von diesen sind zur Zeit noch komplett lieferbar:

Vol. I (komplett 9 Hefte) sFr. 28.50

Vol. IV, V, VI, VIII (kompl. je 12 Hefte) je sFr. 38.-
(Porto nach dem Ausland inbegriffen)

Die fehlenden Hefte werden sukzessive nachgedruckt

VERLAG BIRKHÄUSER · BASEL

Le déterminisme de l'atrophie d'un organe rudimentaire: le canal de MÜLLER des embryons mâles d'oiseaux

Par ÉTIENNE WOLFF, Strasbourg¹

L'étude du développement embryonnaire des canaux de MÜLLER des oiseaux présente un double intérêt. D'abord le canal de MÜLLER représente un des exemples les plus précoces de différenciation sexuelle. En second lieu il nous donne un exemple caractéristique de l'atrophie d'un organe au cours de la vie embryonnaire. Cette étude peut donc nous renseigner d'une part sur le mécanisme de la différenciation sexuelle, d'autre part sur les conditions qui conduisent à l'atrophie d'un organe. Le présent article montrera la continuité des recherches qui se poursuivent depuis

I. - LES ÉTAPES DE LA DIFFÉRENCIATION SEXUELLE

A. - Phénomènes morphologiques

C'est un fait bien connu que les canaux de MÜLLER suivent d'abord, dans les deux sexes, la même évolution (Fig. 1a). La première différenciation apparaît chez le poulet vers le 9^e jour de l'incubation. Les canaux de MÜLLER ♂ restent grêles, alors que les canaux de MÜLLER ♀ continuent à croître en longueur et surtout en épaisseur. Au 13^e jour, la différenciation sexuelle s'accuse. Les canaux de MÜLLER ♂ régressent

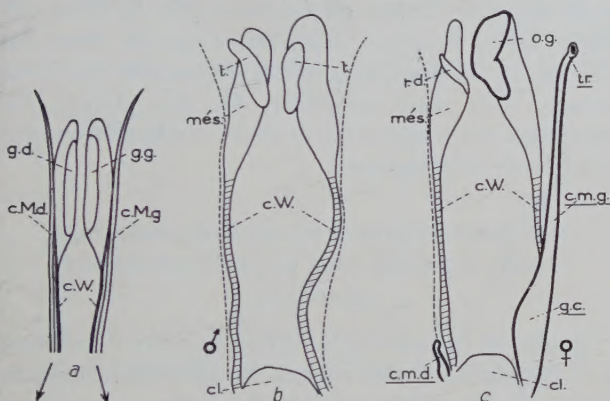


Fig. 1. Schéma de l'évolution divergente des tractus génitaux mâles et femelles à partir d'un stade commun indifférencié. *a* Stade indifférencié. Présence de deux canaux de MÜLLER dans les deux sexes (7^e jour de l'incubation); *b* Tractus mâle vers le 18^e jour de l'incubation. Disparition complète des canaux de MÜLLER; *c* Tractus femelle au même stade (18^e jour). Le canal de MÜLLER gauche s'est développé en oviducte, la canal de MÜLLER droit régresse par sa partie proximale, il n'en reste qu'un court rudiment cloacal. Les dérivés des canaux de MÜLLER sont soulignés chez la femelle, les parties régressées sont indiquées par des traits interrompus dans les deux sexes. *cl.*: cloaque; *C.M.g.*, *c.M.d.*: canaux de MÜLLER gauche et droite; *c.W.*: canaux de Wolff; *g.g.*, *g.d.*: gonades gauche et droite; *g.c.*: glande coquillière; *més.*: mésonéphros; *O.g.*: ovaire gauche; *r.d.*: rudiment gonadique droit; *t.*: testicule; *tr.*: trompe. (d'après ET. WOLFF).

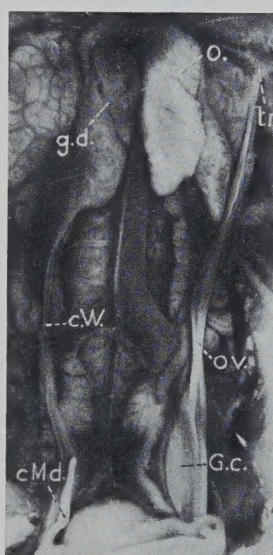


Fig 2.

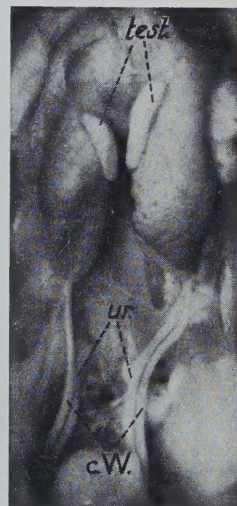


Fig. 3.

Fig. 2. Tractus génital femelle d'un embryon de 18 jours. Le canal de MÜLLER gauche a donné l'oviducte, qui comprend différentes régions spécialisées: trompe, oviducte proprement dit, glande coquillière. Il ne subsiste du canal de MÜLLER droit qu'un rudiment cloacal, bien visible sur cette figure. Parties dérivées des canaux de MÜLLER: *c.M.d.*: rudiment du canal droit; *g.c.*: glande coquillière; *ov.*: oviducte proprement dit; *tr.*: trompe; autres organes: *c.W.*: canaux de Wolff; *g.d.*: gonade droite rudimentaire; *ov.*: ovaire.

Fig. 3. Tractus génital mâle d'un embryon de 17 jours. Il n'y a plus aucune trace des canaux de MÜLLER, *c.W.*: canaux de Wolff; *test.*: testicules; *ur.*: urètres.

complètement, tandis que le canal de MÜLLER gauche de la ♀ continue à s'accroître; il donnera l'oviducte de

¹ Institut de Zoologie et d'Embryologie expérimentale, Université de Strasbourg.

² Les recherches résumées dans cet article ont été, sauf indication contraire, effectuées au Laboratoire d'Embryologie expérimentale de la Faculté des Sciences de Strasbourg, avec l'appui du Centre national de la Recherche scientifique française.

l'adulte. Le canal de MÜLLER droit, au contraire, entre à son tour en régression. Le processus de la différenciation sexuelle est terminé; il reste chez la ♀ un oviducte issu du canal de MÜLLER gauche, du côté droit un rudiment cloacal, alors que, chez le ♂ normal, les canaux de MÜLLER ont complètement disparu à ce stade (Fig. 1 à 3).

L'étude histologique montre qu'une première phase de la régression des canaux ♂ se place au 9^e jour de l'incubation. Cette phase est caractérisée par la dégénérescence soudaine de l'épithélium du canal de MÜLLER, qui disparaît bientôt complètement, alors que l'enveloppe conjonctive du canal persiste, sous la forme d'un cordon plein, jusqu'au 13^e ou 14^e jour de

l'incubation (Fig. 4 et 5). Cette maquette conjonctive s'amincit progressivement et finit par disparaître. La régression se fait donc en deux temps: d'abord la dégénérescence brusque du canal proprement dit et, dans une deuxième phase, la dégénérescence progressive de son enveloppe mésenchymateuse (WOLFF et LUTZ-OSTERTAG¹).

B. — Recherches quantitatives sur la croissance et la régression

Le dosage de l'azote total, à l'aide d'une ultra-micro-méthode dérivée de la technique de KJELDHAL, a permis à PFLEGER et VENDRELY² de préciser l'évolution quantitative des canaux de MÜLLER ♂ et ♀. On constate (courbes de la Fig. 6) que, jusqu'au 9^e jour, les canaux de MÜLLER ♂ et ♀, droits ou gauches, suivent la même loi de croissance. A partir du 9^e jour, le dosage d'azote total montre chez le ♂ une diminution qui va en s'accroissant (Fig. 6) jusqu'à la disparition totale des canaux (13^e jour). Au contraire, chez la ♀, le canal gauche continue régulièrement sa croissance, alors que, dès ce stade, le canal droit montre une divergence avec le canal gauche, que la morphologie ne permettait pas, à elle seule, de mettre en évidence (Fig. 6). Une méthode microchimique quantitative précise donc les lois de la croissance et de la régression des deux canaux. Elle rend manifeste, dès leur début, des variations qui n'apparaissent ni à l'étude anatomique ni à l'étude histologique.

II. — DÉMONSTRATION DU RÔLE DES HORMONES EMBRYONNAIRES DANS LA DIFFÉRENCIATION SEXUELLE

Quelle est la cause de la différence entre l'évolution ♂ et l'évolution ♀ des canaux de MÜLLER? *A priori* deux hypothèses peuvent être invoquées.

- 1° Il existe dans le sexe ♂ un facteur de régression des canaux de MÜLLER.
- 2° Les canaux de MÜLLER sont spontanément voués à la régression, mais il existe dans le sexe ♀ un facteur qui les maintient et les incite au développement.

De nombreuses expériences ont montré que ces facteurs sont de nature hormonale. Les unes sont favorables à la première hypothèse, d'autres semblent apporter un argument en faveur de la seconde. On peut actuellement donner de ces phénomènes l'explication suivante: L'hormone ♂ et l'hormone ♀, sécrétées par les gonades embryonnaires au moment même de la différenciation sexuelle, sont les facteurs déterminants des processus de régression et de différenciation des canaux de MÜLLER. L'hormone ♂ joue un rôle prépondérant en tant que facteur de régression. L'hormone ♀

Fig. 4 et 5. Etapes de la régression du canal de MÜLLER mâle.

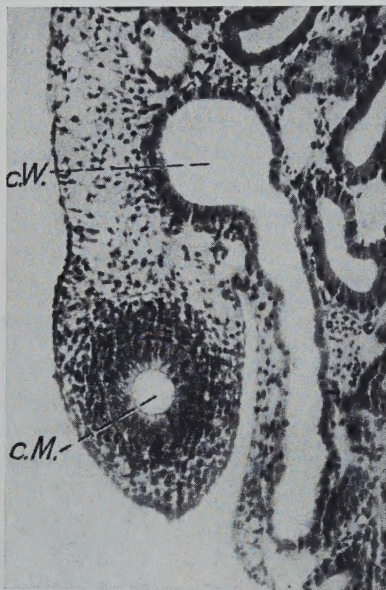


Fig. 4. Coupe d'un canal de MÜLLER indifférencié, montrant le conduit épithélial, entouré de sa gaine conjonctive.



Fig. 5. Coupe du cordon conjonctif qui subsiste seul après la régression du canal proprement dit (10^e jour de l'incubation).

C.M.: canal de MÜLLER; lig.: ligament du canal de MÜLLER; t.W.: tunique du canal de WOLFF (d'après Ét. WOLFF et Y. LUTZ-OSTERTAG).

¹ Ét. WOLFF et Y. LUTZ-OSTERTAG, Arch. Anat. Hist. Embryo. 34, 459 (1952).

² D. PFLEGER et R. VENDRELY, C. r. Soc. Biol. 145, 1699 (1950).

n'est pas nécessaire au maintien des canaux de MÜLLER chez la ♀, mais elle paraît exercer son influence sur leur développement et leur différenciation définitive. Ce rôle déterminant des hormones sexuelles a été démontré par différentes méthodes.

A. — Méthode des injections d'hormones sexuelles cristallisées

1° Injection d'hormone ♀. Les premières expériences d'injection d'hormone ♀ ont été faites en 1935¹ par ÉT. WOLFF et GINGLINGER et continuées par ÉT. WOLFF et ses collaborateurs de 1936 à 1947. Des substances œstrogènes, l'œstrone, le benzoate d'œstradiol, le stilbœstrol, les acides doisynolique et allénolique, injectés à l'embryon au 6^e jour de l'incubation, c'est-à-dire avant le stade de la différenciation sexuelle des gonades, déterminent chez le ♂ la féminisation des gonades et du tractus génital. Les canaux de MÜLLER subsistent partiellement ou totalement (Fig. 7). Avec des doses élevées d'œstrogène, le tractus génital correspond exactement au type ♀. L'intervention a donc pour résultat de maintenir des canaux qui normalement devraient s'atrophier. Mais on ne peut savoir si l'action de l'hormone est directe ou indirecte, car l'effet de l'œstrogène s'exerce à la fois sur les gonades et sur les canaux². Comme les change-

Fig. 7 et 8. Action des hormones cristallisées sur le développement des canaux de MÜLLER.



Fig. 7. Action d'une hormone femelle sur le tractus génital d'un embryon mâle. Persistance et développement du canal de MÜLLER gauche, qui évolue en oviducte. A droite, il subsiste un rudiment cloacal comme chez la femelle. (Noter l'action corrélative sur les gonades: la gonade gauche est transformée en ovaire, le testicule droit est rudimentaire.)

Stade: 20 jours d'incubation. C.M.g., c.M.d.: canaux de MÜLLER gauche et droit; O.: ovaire; t.: testicule; ur.: uretères.

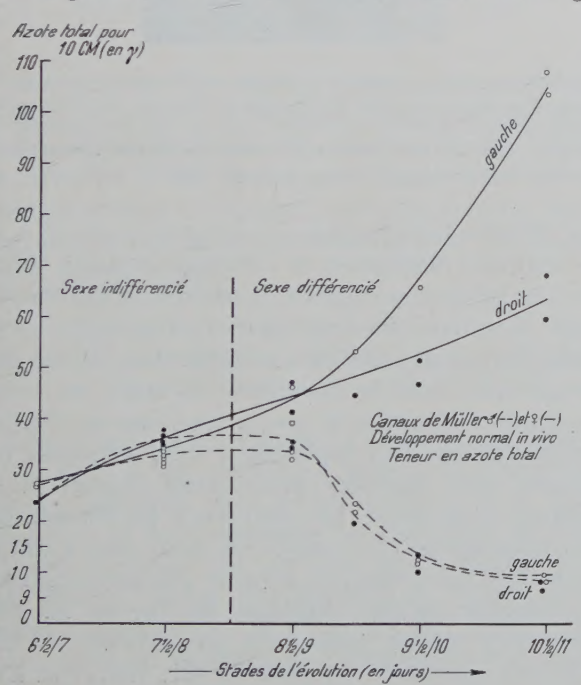


Fig. 6. Evolution de l'azote total des canaux de MÜLLER mâles et femelles de l'embryon de poulet, au cours du développement normal. Les courbes en trait plein correspondent aux canaux ♀, les courbes en trait interrompu aux canaux ♂. (D'après D. PFLEGER et R. VENDRELY).

¹ ÉT. WOLFF et A. GINGLINGER, Arch. Anat. Hist. Embryo. 20, 219 (1935).

² Nos premières recherches qui montraient la puissance stimulatrice des hormones œstrogènes sur la sphère génitale, nous amenaient à penser à une action stabilisatrice de l'hormone femelle sur les

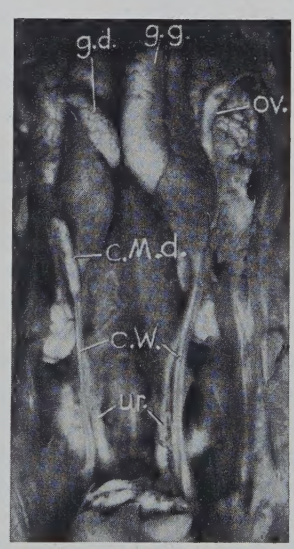


Fig. 8. Action d'une hormone mâle sur le tractus génital d'un embryon femelle. Régression des canaux de MÜLLER, à l'exception de deux courts segments proximaux à droite et à gauche (c.M.d. et g.d., g.g.: gonades droite et gauche. ov.) (d'après ÉT. WOLFF).

canaux de MÜLLER. Un tel point de vue est exposé dans un article publié en 1938³. Depuis lors, de nouvelles recherches qui sont résumées ici, ont démontré qu'en l'absence d'hormones femelles les canaux se maintiennent et s'accroissent, tandis que la présence d'une hormone mâle les fait régresser. D'où l'idée que l'action de l'hormone mâle est prépondérante dans la différenciation sexuelle, et que l'action stabilisatrice de l'hormone femelle sur les canaux mâles serait en réalité un effet indirect.

³ ÉT. WOLFF, Trav. Stat. Zool. Wimereux 1938, 827.

ments subis par les gonades consistent d'une part en une atrophie de la partie testiculaire, d'autre part en une stimulation de la partie ovarienne, il est difficile de savoir si le maintien des canaux de MÜLLER est dû à l'action stimulatrice de l'hormone ou à l'inhibition qu'elle exerce sur la sécrétion testiculaire des embryons ♂. Le fait que l'hormone femelle injectée après le 7^e jour n'a plus aucune action sur le maintien des canaux de MÜLLER, alors qu'elle agit encore sur les gonades, l'inhibition temporaire qu'exerce l'hormone ♀ sur le développement de la médullaire testiculaire, et les résultats qui vont être exposés ici, parlent en faveur de la 2^e hypothèse¹. Toutefois des travaux encore inédits de mes collaborateurs PFLEGER et LUTZ-OSTERTAG permettent d'envisager une 3^e hypothèse, qui serait valable en même temps que la seconde: l'hormone femelle aurait une action directe sur les canaux de MÜLLER, qu'elle *protègerait* contre l'effet nécrosant de l'hormone mâle.

2° Injection d'hormone ♂. On a d'abord injecté de l'Androstérone (ET. WOLFF²) dans les mêmes conditions que l'hormone ♀ aux embryons d'oiseau. Puis un grand nombre de substances androgènes ont été éprouvées (ET. WOLFF, G. STRUDEL et EM. WOLFF³). Ces substances androgènes ont toutes donné des résultats analogues, au degré d'intensité près. Elles n'ont qu'une faible action sur les gonades ♀, dont la différenciation sexuelle n'est pas modifiée. Mais elles ont toutes une action plus ou moins intense sur le tractus génital. Les canaux de MÜLLER de la ♀ subissent une régression qui peut aller jusqu'à la suppression de l'oviducte, à l'exception toutefois d'un petit tronçon correspondant à la région antérieure des trompes (Fig. 8). Dans ce cas encore, il est difficile de dire si l'action des hormones androgènes sur les canaux de MÜLLER est directe ou indirecte. Toutefois, le fait que la structure des ovaires n'est pas sensiblement modifiée, parle en faveur d'une action directe de l'hormone. Des expériences qui éliminent l'action éventuelle de la gonade peuvent seules résoudre la question.

3° Méthode des greffes cœlomiques. Le fait que des substances hormonales cristallisées ont sur les canaux de MÜLLER une action morphogène comparable à celle qui se manifeste au moment de la différenciation sexuelle normale, ne prouve pas que de tels facteurs existent normalement chez l'embryon. Pour résoudre ce problème, des greffes de gonades embryonnaires ont été pratiquées sur de jeunes embryons de poulet: greffes de fragments d'ovaire sur des embryons ♂, greffes de fragments de testicules sur des embryons ♀.

La technique employée a été celle des greffes cœlomiques; elle consiste à introduire, dans l'espace cœlomique de l'embryon de 2 à 3 jours des fragments

de glandes génitales déjà différenciées, notablement plus âgées (E. WOLFF¹). Les résultats ont été particulièrement frappants, à la suite de greffes de testicule à des embryons femelles. Chez ceux-ci, les glandes génitales se différencient normalement en ovaires, mais les canaux de MÜLLER sont totalement abolis (Fig. 9). Ces expériences démontrent donc que les testicules d'un embryon différencié sécrètent une substance hormonale capable d'entraîner la régression totale des canaux de MÜLLER. Les substances hormonales androgènes et les sécrétions des testicules embryonnaires ont des effets homologues.



Fig. 9. Action d'une greffe testiculaire sur le tractus génital femelle: disparition complète des canaux de MÜLLER. On voit sur la photographie le greffon testiculaire mâle (gr. ♂). Les gonades de l'hôte ne sont pas modifiées. c.W.: canal de Wolff gauche; g.d.: rudiment gonadique droit; o.: ovaire (d'après ET. WOLFF).

4° Méthode de la castration embryonnaire. Si les testicules différenciés de l'embryon d'oiseau sécrètent des substances capables de déterminer éventuellement, mais dans des conditions expérimentales anormales, la régression des canaux de MÜLLER, il n'est pas certain que, dans les conditions normales, de telles sécrétions sont actives et que la régression en dépend nécessairement. Des expériences, dans lesquelles les gonades sont éliminées précocement, apportent la solution au problème. La castration a été obtenue sur des embryons de 3 à 4 jours, c'est-à-dire bien avant le stade de la différenciation sexuelle, par une technique d'irradiation localisée utilisant les rayons X. Des castrations totales, unilatérales ou partielles ont été obtenues, suivant les expériences (ET. WOLFF et EM. WOLFF²).

La castration totale d'embryons ♂ ou ♀ de poulet, dont le sexe génétique a pu être reconnu par des critères morphologiques relatifs au plumage, a donné les résultats suivants. En l'absence totale de gonades ♂ ou ♀, les canaux de MÜLLER subsistent. Tous deux

¹ ET. WOLFF, Trav. Stat. Zool. Wimereux 1938, 827.

² ET. WOLFF, C. r. Soc. Biol. 120, 1314 (1935).

³ ET. WOLFF, G. STRUDEL et EM. WOLFF, Arch. Anat. Hist. Embryo. 31, 237 (1948).

¹ ET. WOLFF, Arch. Anat. micro. Morph. exp. 36, 69 (1947).

² ET. WOLFF et EM. WOLFF, J. Exp. Zool. 116, 59 (1951).

se développent à un stade où ils ont complètement disparu chez le ♂, et où chez la ♀ le gauche seul subsiste dans son intégrité (Fig. 10). Dans les cas de castration partielle ou unilatérale, la présence d'un seul testicule ou d'une partie importante d'un testicule suffit à entraîner la régression complète des canaux de MÜLLER. Dans le sexe ♀, la persistance de l'une des gonades, droite ou gauche, suffit à entraîner l'atrophie du canal de MÜLLER droit.

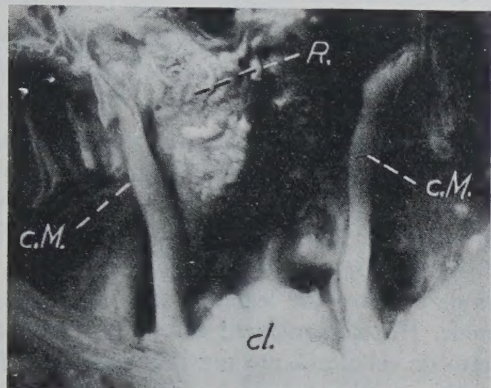


Fig. 10. Effets de la castration sur le développement des canaux de MÜLLER. Persistence des deux canaux de MÜLLER chez un embryon mâle âgé de 15 jours. *cl.*: cloaque; *c.M.*: canaux de MÜLLER; *R.*: métanéphros (d'après Ét. WOLFF et Em. WOLFF).

Ces résultats démontrent donc qu'une substance hormonale, issue des testicules embryonnaires, intervient réellement dans la régression normale des canaux de MÜLLER ♂. Ils démontrent d'autre part qu'une substance, issue de l'une ou l'autre des gonades femelles, intervient dans la régression du canal de MÜLLER droit chez la femelle.

III. — MODE D'ACTION DES HORMONES SEXUELLES DANS LA DIFFÉRENCIATION ET LA RÉGRESSION

Les recherches qui viennent d'être exposées démontrent l'action de substances hormonales, issues des glandes génitales, dans les phénomènes de la différenciation et de la régression des canaux de MÜLLER. Elles ne prouvent pas que cette action des hormones est directe. Seules des techniques d'explantation peuvent montrer que les hormones des gonades embryonnaires ou les substances hormonales cristallisées agissent directement sur les canaux de MÜLLER, sans intermédiaire d'aucune autre corrélation de l'organisme. C'est à cet effet que nous avons entrepris des explantations *in vivo* (ÉT. WOLFF et OSTERTAG¹) et *in vitro* de canaux de MÜLLER à différents stades. Nous évoquons ici uniquement les résultats des cultures *in vitro*.

¹ Ét. WOLFF et Y. OSTERTAG, C. r. Soc. Biol. 143, 866 (1949).

A. — Culture en milieu an hormonal

Grâce à une technique de culture d'organes embryonnaires, valable pour un grand nombre de tissus et d'organes, nous avons pu obtenir non seulement la survie, mais encore le développement et la différenciation des canaux de MÜLLER cultivés *in vitro*. La technique employée est celle que nous avons mise au point pour la culture des gonades embryonnaires (ÉT. WOLFF et HAFFEN¹). L'évolution des canaux de MÜLLER *in vitro* dépend du sexe et du stade de développement de l'embryon (ÉT. WOLFF et LUTZ-OSTERTAG²). Si l'on prélève des canaux au stade indifférencié, ceux-ci survivent et continuent à se développer (Fig. 11a), quel que soit le sexe de l'embryon, qui est révélé par la culture connexe des gonades droites³. Si par contre on s'adresse à des embryons de plus de 9 jours, dont les gonades commencent à effectuer leur différenciation sexuelle, les résultats sont différents suivant qu'on s'adresse à des ♂ ou à des ♀. Les canaux de MÜLLER ♀ de plus de 9 jours, explantés *in vitro*, continuent leur développement et se différencient en



Fig. 11. Evolution des canaux de MÜLLER en culture *in vitro*. *a* Culture *in vitro* d'un canal de MÜLLER prélevé au stade indifférencié (7 jours). Quel que soit le sexe du donneur, le canal se différencie en un oviducte normal.

b Evolution d'un canal de MÜLLER femelle prélevé à l'âge de 9 jours et cultivé pendant 5 jours *in vitro*. Organisation en oviducte, différenciation d'un renflement volumineux (glande coquillière) dans la région cloacale.

c Régression d'un canal de MÜLLER mâle, prélevé au 9^e jour et cultivé 4 jours *in vitro*. L'aspect du canal est grêle et corrodé, les parties sombres correspondent à des vestiges, plus ou moins nécrosés, du canal épithélial, les parties plus claires ne comportent que du tissu conjonctif, la lumière du canal et l'épithélium ayant complètement disparu (d'après Ét. WOLFF et Y. LUTZ-OSTERTAG).

¹ Ét. WOLFF et K. HAFFEN, C. r. Soc. Biol. Paris 145, 1388 (1951); J. Exp. Zool. 119, 381 (1952).

² Ét. WOLFF et Y. LUTZ-OSTERTAG, Bull. Assoc. Anat. 39^e réunion (Clermont-Ferrand) 72, 214 (1952).

³ Ce résultat confirme et renforce les conclusions des recherches sur la castration embryonnaire, dont il a été question plus haut. Les deux séries de recherches démontrent qu'en l'absence d'hormones sexuelles, les canaux de MÜLLER des deux sexes ne sont pas voués à l'atrophie.

oviductes (Fig. 11b), marqués en particulier par la présence d'un fort renflement cloacal, ébauche de la glande coquillière.

Au contraire, les canaux de MÜLLER ♂, déjà plus fins au moment du prélèvement, s'amenuisent de plus en plus. On les voit se réduire à un mince cordon dont la lumière est abolie (Fig. 11c). Les préparations histologiques de ces cordons montrent des tissus profondément nécrosés. L'étude morphologique et histologique indique donc que les canaux de MÜLLER ♂ sont voués à l'atrophie, dès le moment où s'amorce la différenciation sexuelle des gonades. Il est logique de se demander si la sécrétion des testicules embryonnaires n'agit pas *directement* sur des organes, qui, en son absence, ne subiraient aucune atrophie.

B. — Culture en présence de testicules

Pour éprouver l'action directe de l'hormone ♂ embryonnaire sur les canaux de MÜLLER, on place, dans le même milieu de culture que précédemment, un canal indifférencié au contact de deux testicules prélevés sur un embryon un peu plus âgé (ÉT. WOLFF, HAFFEN et LUTZ-OSTERTAG¹). Dans le même milieu on explante, à titre de témoin, et à une certaine distance du précédent explant, le canal de MÜLLER prélevé de l'autre côté de l'embryon. On constate, après quelques jours de culture, que le canal de MÜLLER régresse, dans la région où il est pincé entre les deux testicules, alors qu'il conserve sa structure normale dans la région libre (Fig. 12). De même le canal de MÜLLER témoin continue à effectuer sa différenciation normale. Cette

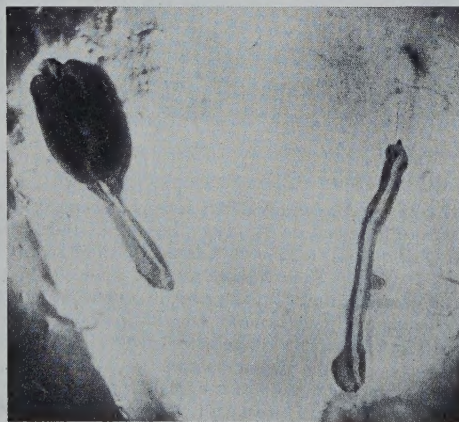


Fig. 12. Action de la sécrétion des testicules sur les canaux de MÜLLER. A gauche un canal de MÜLLER au contact des deux testicules, à droite: canal de MÜLLER témoin cultivé sur le même milieu. Les deux canaux sont issus du même embryon. Noter la disparition complète du canal entre les deux testicules.

régression du canal de MÜLLER au voisinage d'une gonade ♂ est caractérisée, comme chez l'embryon normal, par la disparition complète du canal épithélial sur

une certaine longueur, en d'autres points il persiste un canal étroit dont l'épithélium est réduit à quelques cellules et dont la lumière est parfois oblitérée. L'expérience démontre donc l'action directe sur les canaux d'une hormone élaborée par les testicules embryonnaires, sans l'intermédiaire d'aucun autre organe et d'aucun autre tissu de l'embryon.

C. — Culture de canaux de MÜLLER en présence d'hormones sexuelles cristallisées (ÉT. WOLFF et LUTZ-OSTERTAG¹).

1° Action des hormones ♂. Le propionate de testostérone et l'androstérone ont été utilisés en suspension aqueuse ajoutée au milieu de culture. Les explants soumis à l'expérience sont soit des canaux de MÜLLER indifférenciés de 7 jours, soit des canaux de MÜLLER ♀ de 9 jours. Si l'on utilise des suspensions denses, contenant par exemple 1,6 mg de propionate de testostérone par centimètre cube, on constate, après 4 jours de culture, que les canaux se nécrosent complètement. Histologiquement il ne reste plus qu'une maquette de cellules à noyaux dégénérés. Les faibles doses ont pour effet de provoquer tous les phénomènes intermédiaires entre le développement normal et la nécrose complète. La nécrose commence dans le tissu conjonctif, elle atteint, ensuite l'épithélium du canal qui se désorganise (Fig. 13b), puis dégénère complètement. Il ne reste finalement qu'un cordon plein nécrosé, avec quelques rares cellules conjonctives vivantes.

Il est très remarquable de constater que, dans ce même milieu où les canaux de MÜLLER se nécrosent

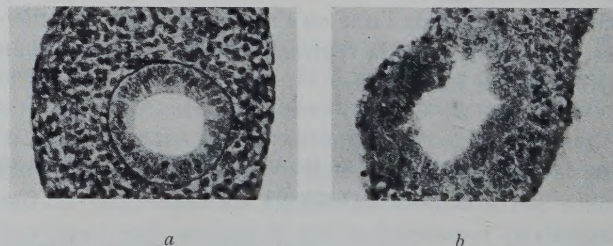


Fig. 13. Action d'une hormone mâle cristallisée, le propionate de testostérone, sur des canaux de MÜLLER cultivés *in vitro*. a Canal de MÜLLER de 7 jours: coupe transversale montrant l'épithélium du canal constitué de cellules cylindriques hautes entourées par une enveloppe de tissu conjonctif. b Aspect d'un canal de MÜLLER de 7 jours, cultivé sur un milieu contenant du propionate de testostérone. Dégénérescence du tissu conjonctif, la nécrose commence à atteindre l'épithélium du canal qui tend à se désorganiser (d'après ÉT. WOLFF et Y. LUTZ-OSTERTAG).

complètement, d'autres organes tels que les gonades et les canaux de WOLFF se cultivent très bien et conservent leur intégrité structurale. On observe même que, dans un explant qui contient à la fois le canal de MÜLLER et le canal de WOLFF, celui-ci conserve son intégrité, tandis que celui-là dégénère complètement.

¹ ÉT. WOLFF, Y. LUTZ-OSTERTAG et K. HAFFEN, C. r. Soc. Biol., séance du 11 juillet 1952 (à l'impression).

¹ ÉT. WOLFF et Y. LUTZ-OSTERTAG, Bull. Assoc. Anat., 39^e réunion (Clermont-Ferrand) 72, 214 (1952).

On pouvait penser à une action toxique de la substance hormonale; à la suite de ces expériences témoins, on ne peut plus penser à une toxicité banale, mais à une toxicité spécifique qui retentit exclusivement sur les canaux de MÜLLER. On se trouve en présence d'une de ces actions lésantes, spécifiques, qui ont été démontrées par P. ANCEL dans des expériences de chimiotératogénèse. De telles recherches ont montré l'action élective de certaines substances sur des tissus ou organes particuliers de l'embryon. On se trouve donc en présence d'une substance ayant des propriétés analogues aux substances tératogènes, qui exercent leur action sur des organes ou ébauches d'organes, à un stade déterminé du développement.



Fig. 14. Action de l'hormone femelle sur les canaux de MÜLLER cultivés *in vitro*. Le canal de MÜLLER a régressé sur une grande partie de sa longueur où il ne reste plus que du tissu conjonctif, mais certains segments du canal ont échappé à la nécrose et se sont renflés en vésicules sous l'influence de l'hormone femelle (comparer avec la fig. 12c).

2° Action d'une hormone ♀ (ÉT. WOLFF et LUTZ-OSTERTAG¹). Nous avons utilisé une substance hormonale soluble dans l'eau, le sel de sodium de l'acide n-bis-déhydrodoïsynolique². Nous avons soumis à l'action de cette substance des canaux de MÜLLER d'embryons ♂ au début de la différenciation sexuelle, c'est-à-dire au début du processus de la régression. Dans ces conditions les canaux de MÜLLER se présentent après plusieurs jours de culture comme un conduit grêle présentant un chapelet de petites vésicules (Fig. 14). Ces vésicules sont des vestiges du canal épithélial, qui a disparu dans les parties intermédiaires. Entre elles le cordon est une formation pleine comprenant exclusivement du tissu conjonctif. L'atrophie n'est donc pas complètement évitée, elle est manifeste dans certains tronçons, mais elle est bien moins intense que dans un canal de MÜLLER ♂ cultivé en l'absence d'hor-

mone, comme c'est le cas du canal controlatéral du même embryon. L'effet de l'hormone ♀ est donc, sinon de maintenir les canaux de MÜLLER, du moins de préserver les tronçons non encore atteints par la nécrose et de les stimuler au développement.

De ces expériences de culture, il résulte que les hormones sexuelles exercent directement leur action sur les canaux de MÜLLER. Dans les expériences de culture *in vitro*, l'hormone ♂ élaborée par les gonades embryonnaires, ou les substances androgènes cristallisées, exercent directement et électivement leur action sur les canaux de MÜLLER, quel que soit leur sexe génétique. L'hormone ♀ paraît exercer une action stimulatrice sur les tissus de ces organes qui n'ont pas encore été atteints par la nécrose.

IV. — MISE EN ÉVIDENCE D'UNE ACTION DIASTASIQUE DANS LE PHÉNOMÈNE DE LA RÉGRESSION

Nous connaissons donc l'agent déterminant de la régression des canaux de MÜLLER. C'est une hormone ♂. Mais si nous connaissons la cause de ces processus¹, nous n'en connaissons pas les mécanismes, les réactions intermédiaires. Les recherches qui vont être exposées dans ce chapitre permettent de pénétrer plus intimement dans le mécanisme du phénomène.

A. — Expériences d'explantation en milieu aseptique (pseudo-cultures)

Au cours des premiers essais que nous avons faits sur l'explantation des canaux de MÜLLER, ces organes sont immergés dans le liquide de Tyrode, additionné ou non d'extrait embryonnaire. L'expérience est conduite en milieu aseptique à la température de 37°. Ce milieu permet une survie plus ou moins longue des organes immergés (ÉT. WOLFF, OSTERTAG et PFLEGER²). Ceci est vrai des canaux de MÜLLER des deux sexes, prélevés avant le 9^e jour de l'incubation, et des canaux de MÜLLER ♀ après le 9^e jour. Ils conservent leur aspect morphologique normal et une structure histologique saine pendant plusieurs jours (de 1 à 5 jours après l'explantation). La nécrose qui se produit, par suite, d'une asphyxie progressive et d'une insuffisante nutrition, est lente et discrète; elle ne se traduit extérieurement qu'après de longs jours. A l'aspect histologique, des cellules nécrosées sont éliminées par petits paquets dans la lumière du canal, la dégénérescence ne commence à affecter la masse des tissus qu'après 48 h, parfois 3 à 5 jours seulement après le prélèvement.

Il en est tout autrement des canaux ♂ prélevés le 9^e jour de l'incubation. Dès le premier jour de l'explantation, on voit la paroi du canal changer d'aspect; elle

¹ ÉT. WOLFF et Y. LUTZ-OSTERTAG, Bull. Assoc. Anat., 39^e réunion (Clermont-Ferrand) 72, 214 (1952).

² Obligeamment fournie par les Drs MIESCHER et WETTSTEIN des Etablissements Ciba.

¹ Nous faisons abstraction des enchaînements antérieurs à l'élaboration de l'hormone, qui ont trait au mécanisme d'action des gènes sexuels et sont encore inconnus.

² ÉT. WOLFF, Y. OSTERTAG et D. PFLEGER, C. r. Soc. Biol. Paris 144, 280 (1949); C. r. Acad. Sci. 229, 1263 (1949).

se corrode, devient transparente, puis se résorbe. Nous avons eu la surprise de constater dans certains cas la disparition presque complète du canal en moins de 24 h. Le phénomène commence à la partie caudale et s'étend en direction céphalique. Ainsi le canal régresse et se désagrège hors de l'organisme, comme s'il se digérait et se dissolvait dans le milieu. Cette régression affecte les 2/3, parfois les 9/10 de la longueur du canal. On peut brièvement résumer les faits en disant que les canaux de MÜLLER ♂ subissent une autolyse soudaine et accélérée *in vitro*, tandis que les canaux ♀ sont le siège d'une autolyse lente et ménagée, conforme à la destinée habituelle des tissus explantés en milieu aseptique.

Cette atrophie d'un organe *in vitro* en milieu aseptique et en l'absence de tout apport de substances humérales extérieures à lui ne peut être interprétée que comme une digestion, dont les agents seraient élaborés par l'organe lui-même. Il faut donc rechercher les preuves d'une activité diastasique dans l'explant et dans le milieu: à l'intérieur de l'organe la source de la diastase, à l'extérieur les produits de son activité. Le problème se posera en outre de savoir si le mécanisme de la régression *in vitro* est le même que dans l'organisme normal. Il faudra encore expliquer quelle relation existe entre l'hormone ♂ et la diastase hydrolysante; car, si celle-ci se révèle être un facteur important de la régression, il ne faut pas oublier que l'hormone ♂ en est l'agent déterminant.

B. — Mesure de l'autolyse par le dosage de l'azote total de l'explant et du milieu

Un procédé quantitatif pour comparer l'autolyse des explants ♂ et des explants ♀ consiste à doser l'azote dans l'organe et dans le milieu à différents stades de l'expérience. Ces dosages ont été effectués systématiquement dans notre laboratoire par PFLEGER¹, suivant une ultra-microméthode dérivée de la technique de KJELDAL, telle qu'elle a été décrite par VENDRELY²: elle comporte une minéralisation dans des matrasses spéciales, une distillation dans l'appareil de MARKHAM et une titration au moyen de la microburette de LINDERSTRÖM-LANG graduée au 1/20^e de millimètre cube.

Des dosages d'azote total ont été effectués, en même temps que sur les explants, sur des témoins prélevés au même stade (9 jours à 9 jours et demi) et immédiatement soumis au traitement chimique. Si les dosages sont corrects, on doit vérifier l'équation: Azote initial (dosé sur témoins) = azote final des explants (à la fin de l'expérience) + azote perdu (retrouvé dans le milieu). Cette équation s'est vérifiée dans tous les cas, avec de très faibles écarts entre les deux membres (moins de 5% dans la plupart des cas). On est donc en droit de considérer que l'azote total initial d'un explant

correspond à la somme des deux termes du 2^e membre de l'équation, qu'on appellera *azote initial calculé*. L'azote perdu représente la fraction hydrolysée, l'azote final la partie non autolysée de la substance protéique des explants. On peut comparer l'autolyse des canaux ♂ et ♀ en évaluant dans chaque cas la *perte azotée*, qui s'exprime par le quotient

$$P = \frac{N \text{ perdu dosé}}{N \text{ initial calculé}},$$

c'est-à-dire

$$P = \frac{N \text{ perdu}}{N \text{ final} + N \text{ perdu}}.$$

Les résultats, issus de 91 dosages effectués sur 396 canaux, sont résumés dans les tableaux 1 et 2.

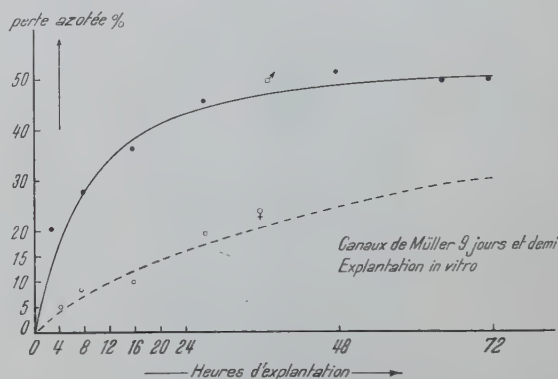


Fig. 15. Courbe représentant les valeurs de la perte azotée des canaux de MÜLLER mâles et femelles, prélevés au stade de 9 jours et demi et explantés *in vitro* dans un milieu non nutritif. En traits pleins: courbe correspondant aux canaux mâles, en traits interrompus: courbe correspondant aux canaux femelles (d'après D. PFLEGER).

La comparaison des résultats ressort des courbes de la figure 15, obtenues en portant en ordonnées la valeur en % de la perte azotée, en abscisse les durées d'explantation. La différence entre les vitesses est saisissante, surtout au cours de la première journée. On remarquera, d'après les tableaux 1 et 2, que, même en valeur absolue, la perte azotée est plus considérable chez les ♂ que chez les ♀ pendant les premières 24 h. Cette valeur n'est du reste pas à prendre en considération, sinon pour montrer l'ampleur du phénomène, puisqu'au stade du prélèvement les canaux ♂ sont, par suite d'un arrêt de croissance, de 3 à 4 fois moins lourds que les canaux ♀. Les courbes montrent la différence entre les valeurs relatives de la perte azotée, qui seules peuvent être comparées. On voit un écart considérable entre les courbes au cours des 30 premières heures de l'explantation, une montée brusque de la courbe ♂, alors que la courbe ♀ monte lentement. Cette divergence exprime une différence de nature entre l'autolyse ♂ et l'autolyse ♀, au moins au début du phénomène. Cette différence tend à s'atténuer après la 30^e h, la brusque poussée d'autolyse ♂ se ralentit, les deux phénomènes tendent à suivre le même cours, la valeur de l'autolyse ♂ conservant toutefois l'avance acquise au début du processus.

¹ D. PFLEGER, C. r. Soc. Biol. 145, 425 (1951).

² R. VENDRELY, Biochem. Biophys. Acta 1, 95 (1947).

Tableau I
Dosage de l'azote total de canaux ♂ explantés *in vitro*
(d'après PFLEGER)

Durée de l'explantation (h)	5	8	16	27	48	65	75
N perdu dosé (en γ)	4,92	5,06	9,9	6,55	11,3	12,62	10,42
N final dosé (en γ)	14,87	13,25	17,42	7,96	11	13,11	10,82
Perte azotée en %	24,7	27,6	35,9	45,1	50,6	49,0	49,0

Tableau II
Dosage de l'azote total de canaux ♀ explantés *in vitro*
(d'après PFLEGER)

Durée de l'explantation (h)	5	8	16	27	48	65	75
N perdu dosé (en γ)	2,53	4,13	4,25	11,44	12,23	10,86	17,82
N final dosé (en γ)	53,28	49,28	40,15	50,38	40,21	29,61	32,34
Perte azotée (en %)	4,5	7,7	9,57	18,5	23,3	26,8	35,5

Il ressort de ces données quantitatives que les canaux ♂ de 9 jours sont le siège d'une intense activité enzymatique au cours des premières heures de l'explantation. Une autolyse d'environ 50% de leurs protides se produit en moins de 48 h; on en retrouve intégralement les produits de dégradation dans le milieu. Au contraire, les canaux de MÜLLER ♀ subissent une autolyse lente et ménagée, dont le démarrage est progressif. Le taux de la perte azotée à la fin de l'expérience reste encore très au-dessous du taux calculé dans le cas des explants ♂. Les deux phénomènes ne sont donc pas homologues. La comparaison démontre l'existence d'une activité diastasique spécifique des explants ♂.

La régression enzymatique des explants ♂ *in vitro* est-elle comparable à l'atrophie normale de ces mêmes organes à l'intérieur de l'embryon? Les deux phénomènes sont comparables qualitativement par leur aspect et leur déroulement. Nous avons vu que dans les deux cas la régression commence par l'extrémité cloacale et gagne progressivement le segment céphalique. D'autre part, la régression *in vitro* se place au même moment que dans les conditions normales, elle paraît prolonger une réaction commencée à l'intérieur de l'embryon. Au point de vue quantitatif, les résultats de la régression sont encore analogues. La perte azotée, qui pratiquement s'arrête vers 50% *in vitro*, est aussi de cet ordre de grandeur dans la régression *in vivo*, si l'on considère la période de régression qui s'étend entre 9 jours et demi et 11 jours (voir schéma de la fig. 6). (Entre 8 jours et 11 jours, elle est de plus de 60%.)

Dans les deux cas la courbe tend vers un palier – qui correspond chez le normal à la fin du 1^{er} temps de la régression; la 2^e phase (disparition de la maquette conjonctive) ne se produit normalement que vers le 13^e jour. Le canal explanté, pas plus que les canaux en place, ne paraît contenir, au stade du prélèvement, le facteur responsable de la 2^e phase de la régression, qui amènerait la disparition totale du tissu conjonctif résiduel.

Sans qu'on puisse demander à des tableaux de chiffres et à des courbes autre chose qu'un paral-

lélisme, on est cependant frappé de l'analogie des processus qui se déroulent *in vivo* et *in vitro* – analogie qui est du reste confirmée et renforcée par l'aspect morphologique et histologique des phénomènes. Ceci revient à dire en bref que les canaux de MÜLLER régressent très vraisemblablement chez le ♂ normal grâce à une production soudaine et intense de ferments, élaborés par l'organe lui-même et qui provoquent une autodigestion accélérée.

C. – Mise en évidence d'un enzyme actif dans les autolysats ♂

Dans les recherches précédentes, la présence d'enzymes dans les canaux en voie de régression était mise en évidence par les composés azotés solubles libérés dans le milieu, qui compensent exactement la perte azotée des explants. Il s'agit maintenant de montrer directement que ces enzymes sont présents dans l'organe même et qu'ils sont plus abondants (ou plus actifs) dans les canaux ♂ que dans les canaux ♀.

PFLEGER et VENDRELY (1951)¹ ont utilisé une technique de détection cytochimique des enzymes – analogue à celle qui a été employée par l'un de ces auteurs (1947)² pour l'étude de l'activité de la ribonucléase. Le test employé est la digestion de coupes minces de pancréas d'embryons de poulet, fixées et préparées suivant les techniques histologiques courantes. Ces coupes déparaffinées et réhydratées sont soumises à l'action de broyats de canaux de MÜLLER, ♂ et ♀, de 9 jours à 9 jours et demi. Les broyats sont préparés rigoureusement de la même manière dans les deux cas. Traités par le liquide de RINGER chloroformé, ils sont incubés à 37° pendant 6 à 8 h, puis centrifugés afin de fournir un extrait débarrassé de particules figurées. Dans toutes les expériences, 3 coupes de pancréas sont placées sur une même lame. L'une d'elles est soumise à l'action d'un autolysat ♂, l'une à l'action d'un autolysat ♀, la troisième sert de

¹ D. PFLEGER et C. VENDRELY, C. r. Soc. Biol. 146, 118 (1951).
² R. VENDRELY, Biochem. Biophys. Acta 1, 95 (1947).

témoin. Toutes trois sont soumises exactement aux mêmes traitements, à part l'épreuve des autolysats. Elles sont colorées simultanément au bleu de toluidine: la coloration permet d'apprécier le degré d'attaque des différents constituants cellulaires, et partant l'intensité de l'action enzymatique.

Dans ces conditions, il y a toujours une différence très nette entre les activités des extraits ♂ et des extraits ♀. Ceux-ci sont moins actifs que ceux-là, même si la masse des canaux de MÜLLER ♀ est double de celle des canaux ♂ (cas où un nombre égal de canaux ♂ et ♀ est soumis au traitement). Dans le cas où les deux catégories d'extraits proviennent d'une même masse d'organes on a obtenu les résultats suivants (Fig. 16). Au bout d'une heure et demie, l'attaque des tissus par les extraits ♂ est très intense: le cytoplasme et les membranes cellulaires ont presque entièrement disparu, et les noyaux apparaissent peu colorés sur fond clair; leurs contours sont attaqués, les nucléoles sont en voie de disparition (Fig. 16, 1).

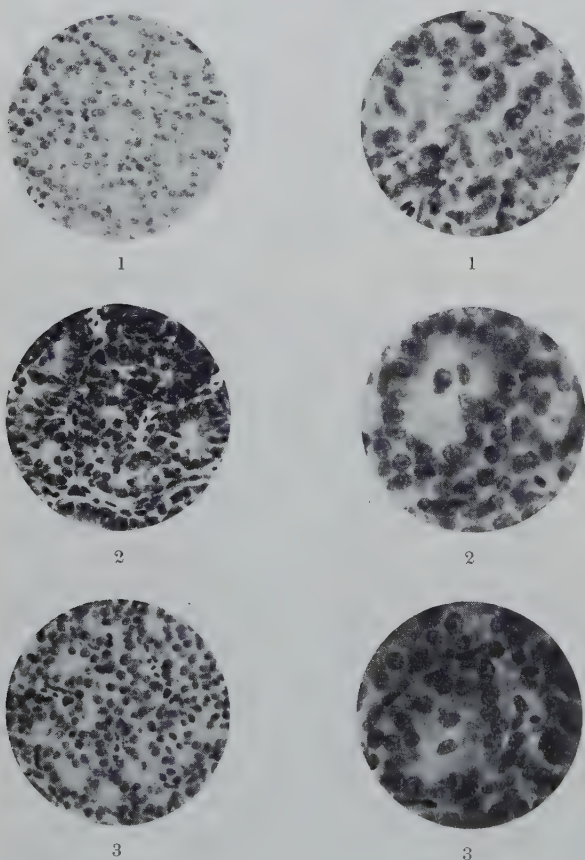


Fig. 16.

Fig. 16. Action des autolysats de canaux de MÜLLER mâles et femelles sur des coupes de pancréas embryonnaire. 1 Coupe soumise à l'autolysat de canaux mâles. 2 Coupe témoin, soumise au RINGER chloroformé. 3 Coupe soumise à l'autolysat femelle.

(D'après D. PFLEGER).

Fig. 17. Coupes de pancréas embryonnaire soumises aux autolysats de canaux de MÜLLER de sexe indifférencié. 1 Action de l'autolysat en présence de trans-déhydro-androstérone. 2 Action de l'autolysat seul (témoin). 3 Action de l'autolysat en présence d'acide doisynolique.

(D'après D. PFLEGER).

Au contraire, les coupes soumises aux extraits ♀ sont beaucoup moins modifiées. Leur cytoplasme, un peu plus clair que celui des témoins (Fig. 16, 3) conserve la structure cellulaire, les noyaux demeurent intacts. Le même résultat est obtenu avec des autolysats de canaux de MÜLLER indifférents (♂ ou ♀) au 6^e jour de l'incubation. Ce n'est donc pas avant le stade de la différenciation que les facteurs de l'autolyse accélérée apparaissent dans les canaux ♂.

Ainsi la preuve est faite qu'il existe, dans les canaux de MÜLLER ♂, prélevés après le stade de la différenciation sexuelle, des enzymes plus actifs que dans les canaux ♀. Cette différence d'activité résulte-t-elle de différences quantitatives ou qualitatives dans l'équipement enzymatique, ou bien de phénomènes d'activation ou d'inhibition? La question n'est pas encore résolue. PFLEGER aborde actuellement ces problèmes par différentes techniques biochimiques.

D. — Formation de l'enzyme *in vitro* sous l'influence d'une hormone ♂ cristallisée

Nous avons démontré plus haut (chap. II), que l'hormone ♂ est le *primum movens*¹ de la différenciation sexuelle des canaux de MÜLLER, c'est-à-dire de leur atrophie chez le ♂. L'enzyme qui joue un rôle actif dans leur régression *in vitro* n'est donc qu'un agent intermédiaire. Quelle est la relation entre l'hormone et la diastase? L'hormone suscite-t-elle directement la production de l'enzyme, ou celle-ci est-elle une réaction banale de l'organisme, consécutive à la nécrose cellulaire, provoquée, nous l'avons vu, par l'hormone? On se trouverait en présence d'une réaction de défense de l'organisme, d'une élimination de déchets, comme il s'en produit dans tout organisme supérieur, quand une accumulation de débris cellulaires provoque par exemple un afflux de leucocytes. Les enzymes accumulés au cours d'un tel processus continueraient simplement leur activité *in vitro*.

Les résultats récents de PFLEGER² permettent d'envisager une solution à ce problème. Nous avons vu que les autolysats de canaux de MÜLLER indifférenciés de moins de 8 jours et de canaux ♀ de plus de 8 jours n'ont qu'une faible activité enzymatique. Celle-ci est considérablement renforcée, si l'on met une hormone ♂ en présence du broyat pendant le temps habituel de la préparation de l'extrait (6 à 8 h d'autolyse). Les expériences sont conduites comme dans les expériences rapportées au paragraphe précédent.

Dans chaque expérience, trois coupes de pancréas sont soumises respectivement à l'action d'un autolysat simple de canal de MÜLLER indifférencié, d'un autolysat préparé en présence d'une hormone androgène, la trans-déhydro-androstérone, et d'un autolysat préparé

¹ Avec la restriction, déjà formulée, que la production des hormones est elle-même sous la dépendance des gènes sexuels.

² D. PFLEGER, C. r. Soc. Biol. 146, 932 (1952).

en présence d'une hormone ♀, le sel de sodium de l'acide n-bis-déhydrodoisynolique. En opérant dans ces conditions, on constate des différences systématiques entre les activités des trois catégories d'autolysats (Fig. 17). La trans-déhydro-androstérone active d'une manière intense l'attaque du cytoplasme et des noyaux, dont les nucléoles disparaissent entièrement (Fig. 17, 1). L'acide n-bis-déhydrodoisynolique inhibe par contre légèrement la digestion cytoplasmique, si bien que les coupes sont très peu attaquées (Fig. 17, 3).

On retrouve ainsi, en présence des hormones sexuelles ♂ et ♀, les mêmes images cytologiques qu'avec les autolysats de canaux de MÜLLER ♂ ou ♀; les différences sont encore plus accusées. On peut donc, en opérant *in vitro*, obtenir à volonté, à partir de canaux indifférenciés ou ♀, la même activité enzymatique qu'avec les canaux ♂, en ajoutant une hormone ♂ au broyat livré à une autolyse de quelques heures. Il convient d'ajouter que les solutions d'hormones pures n'ont aucune action par elles-mêmes et que les coupes qui leur sont soumises ne montrent aucune différence avec les témoins.

On peut conclure de ces résultats que les hormones sexuelles se montrent capables d'agir *directement* sur le système enzymatique des canaux de MÜLLER – soit qu'elles entraînent la production d'enzymes à partir des autolysats de canaux nécrosés, soit qu'elles fassent apparaître une substance qui favorise leur action (cas de la trans-déhydro-androstérone) ou qui l'inhibe (cas de l'acide doisynolique). L'activité diastasique que l'on observe dans les explants ♂ est donc la conséquence directe de l'imprégnation de ces organes par les hormones, et non d'une réaction banale de défense de l'organisme.

V. – RÉSULTATS DIVERS

D'autres facteurs que les hormones sexuelles ou leurs médiateurs jouent-ils un rôle dans le maintien ou l'atrophie des canaux de MÜLLER?

Parmi les recherches récentes effectuées dans d'autres laboratoires et qui concernent ce problème chez les oiseaux, il convient de signaler celles de STOLL¹ et de LEROY².

STOLL a montré qu'en faisant incubé les œufs à une température anormale (40,5° à 41°) après 2, 5, 7 ou 8 jours, les canaux de MÜLLER persistent fréquemment chez les embryons mâles, le canal droit fait de même chez les embryons femelles. Des recherches encore inédites, faites dans mon laboratoire par SALZGEBER, ont tenté de préciser à quel stade et combien de temps la perturbation doit jouer pour être efficace. Il était déjà significatif dans le travail de STOLL que l'augmentation de température dût intervenir au plus tard à 8 jours. Mais STOLL soumettait les œufs à ces températures anormales pendant toute la suite de l'incubation. Les ex-

périences de SALZGEBER ont permis de resserrer l'encadrement dans lequel l'intervention est efficace: c'est *entre 7 et 10 jours* que l'augmentation de température détermine la persistance des canaux de MÜLLER. Cette période correspond précisément à la phase de début de la différenciation sexuelle des gonades.

Nous pensons que les résultats de STOLL rentrent dans le cadre de l'explication hormonale. Ils sont superposables à ceux que nous avons obtenus (Ét. WOLFF et Em. WOLFF¹) dans nos expériences de castration. Il est vraisemblable que les températures élevées (de même que les basses températures dans des recherches plus anciennes) entraînent un trouble général du développement, attesté par la mortalité considérable des embryons incubés dans ces conditions. Ce trouble retentit sur les gonades en voie de différenciation sexuelle, dont la sécrétion normale serait inhibée: l'effet d'une température trop élevée reviendrait à une sorte de castration physiologique, à une insuffisance de la sécrétion hormonale.

LEROY a affirmé dans un travail récent² qu'une intervention traumatisante suffit à entraîner le maintien des canaux de MÜLLER chez l'embryon ♂. Il donne pour arguments des expériences de greffes coelomiques d'organes variés, qui auraient provoqué cet effet dans tous les cas, mais il ne donne aucune statistique de ses résultats. Il recourt à une explication dans laquelle les sécrétions de la cortico-surrénale sont mises en cause.

De tels résultats n'ont jamais été observés par les auteurs qui ont appliqué la technique des greffes coelomiques. Bien que l'interprétation de LEROY parût d'emblée suspecte, j'ai repris la question avec trois de mes collaborateurs, HOFFEN, LUTZ-OSTERTAG et SALZGEBER. En aucun cas, sur un grand nombre d'expériences effectuées correctement, et quel que fût l'organe greffé, on n'a observé la persistance de canaux de MÜLLER ♂. Un seul cas, dans lequel l'atrophie ne s'est pas produite, était dû à une élévation accidentelle de la température, qui a pu être exactement contrôlée. Il n'est pas douteux qu'une cause d'erreur s'est introduite dans les expériences de LEROY – dont l'interprétation ne saurait être retenue. Elles n'apportent aucune contribution valable au problème.

VI. – DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Il résulte des recherches que nous avons évoquées que la différenciation sexuelle des canaux de MÜLLER des oiseaux est due aux hormones sécrétées par les gonades embryonnaires. C'est l'hormone ♂ qui joue le rôle prépondérant. Elle entraîne l'atrophie des canaux de MÜLLER ♂, et des canaux des deux sexes soumis expérimentalement à son action. En milieu anormal, réalisé dans différentes conditions expérimentales,

¹ R. STOLL, Arch. Anat. micro. Morph. exp. 37, 333 (1948).

² P. LEROY, Rev. sci. 3301, 25 (1949); C. r. Soc. Biol. Paris 143, 1350 (1949).

¹ Ét. WOLFF et Em. WOLFF, J. Exp. Zool. 116, 59 (1951).

² P. LEROY, Rev. sci. 3301, 25 (1949); C. r. Soc. Biol. Paris 143, 1350 (1949).

ces organes ne régressent pas. Ils n'ont donc pas besoin d'hormone femelle pour se maintenir. L'hormone ♀ stimule leur développement ultérieur chez l'embryon ♀. S'ils subsistent dans un embryon ♂ ayant reçu des injections d'hormone ♀, c'est vraisemblablement par une action médiate sur le testicule dont le développement est inhibé ou par un effet protecteur de l'hormone ♀ vis-à-vis de l'action nécrosante de l'hormone ♂.

L'hormone ♂ est donc le facteur déterminant de la régression des canaux de MÜLLER. Si nous ignorons encore l'enchaînement par lequel les gènes sexuels déterminent l'élaboration de l'hormone des testicules embryonnaires, nous commençons à connaître les conditions dans lesquelles l'hormone mâle provoque cette atrophie. D'une part, elle entraîne la nécrose de leurs tissus, à la manière d'une substance toxique spécifique: seuls les canaux de MÜLLER sont lésés par l'hormone ♂, d'autres organes ne sont pas affectés par elle. D'autre part, elle détermine la production de diastases, ou elle active un système enzymatique, qui digère les tissus nécrosés. Ces deux effets – nécrose et autolyse – peuvent être reproduits *in vitro* sur des canaux explantés. La diastase (ou un élément qui l'active) peut être produite *in vitro* par action directe de l'hormone sur un autolysat de canaux, en l'absence de cellules vivantes. Ainsi l'hormone a une double action: une action directe sur les tissus qu'elle détruit, une action indirecte par diastase interposée, qui digère et fait disparaître les débris nécrosés.

On peut se demander quel est l'ordre de succession normal de ces phénomènes de nécrose et de digestion. L'action diastasique précède-t-elle et provoque-t-elle la nécrose, ou le processus est-il inverse? Il semble, d'après les données expérimentales et histologiques, que l'action diastasique s'exerce sur des cellules déjà nécrosées. On peut se demander dès lors si les phénomènes d'histolyse ne représentent pas une banale réaction de défense de l'organisme vis-à-vis de débris cellulaires, s'ils ne sont pas dus à un afflux de leucocytes qui sécrèteraient sur place les diastases appropriées. Ni l'aspect histologique du phénomène, ni les réactions chimiques *in vitro* ne permettent de justifier cette hypothèse. Le renforcement considérable de l'activité diastasique qu'on observe *in vitro* en présence d'hormone ♂ dans un autolysat quasi inactif démontre qu'il s'agit bien d'une propriété spécifique de l'hormone, et non d'une réaction banale de l'organisme. Il reste à savoir quelle est la nature des enzymes élaborées, quelles sont leurs propriétés, et la nature des produits de la dégradation des protéines qu'elles attaquent. En définitive, le mécanisme de la régression des canaux de MÜLLER peut être schématisé de la manière suivante (Fig. 18). En ce qui concerne l'évolution des canaux ♀ gauches, on remarquera que leur développement n'est pas subordonné à l'action de l'hormone ♀ pendant une partie de la vie embryonnaire. Sans doute le canal gauche réagit-il dans l'embryon et *in vitro* à l'apport

d'hormones femelles – sa croissance s'exalte sous leur influence. Il est déjà sensible à l'hormone femelle – mais celle-ci ne paraît pas indispensable à son développement initial.

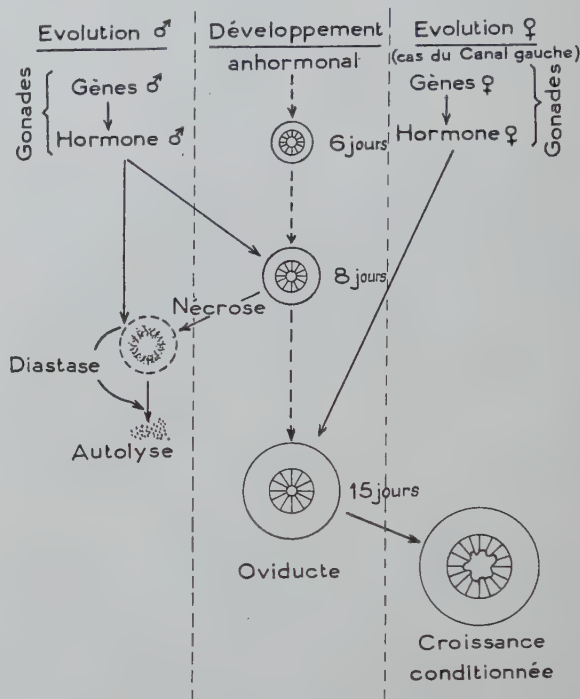


Fig. 18.

Ces remarques ne s'appliquent qu'au canal gauche – qui donnera le futur oviducte. Rappelons que le canal droit subit une atrophie progressive – plus lente et moins complète que celle des canaux ♂. On sait que cette régression se fait sous l'influence d'hormones sécrétées par les gonades femelles; le mécanisme de leur action, sans doute très analogue aux processus qui déterminent la régression des canaux ♂, n'a pas encore été élucidé.

Considérons maintenant le problème général de la régression des organes rudimentaires et demandons-nous quels enseignements les recherches sur les canaux de MÜLLER apportent à l'ensemble de la question. Nous apportons – pour la première fois peut-être – des indications précises sur le déterminisme physiologique de l'atrophie d'un organe. Ces explications peuvent-elles être étendues à d'autres phénomènes d'atrophie? Remarquons tout d'abord que nous avons employé indifféremment les termes d'*atrophie* et de *régression*. Ils s'appliquent aussi bien l'un que l'autre aux canaux de MÜLLER. Mais ils peuvent n'être pas équivalents dans d'autres cas, car il y a différentes formes d'organes rudimentaires.

Un organe peut rester rudimentaire parce qu'il s'arrête dans sa croissance – à un stade généralement précoce. L'atrophie est alors un phénomène relatif: l'organe ne «régresse» pas, il cesse de croître, il reste identique à lui-même, mais il donne l'impression de

rapetisser par rapport aux autres organes et à l'ensemble de l'organisme, qui se développent considérablement suivant des lois de croissance données.

Dans d'autres cas, un organe rudimentaire peut subir d'une part l'arrêt de croissance, d'autre part la régression, comme le font les canaux de MÜLLER. Encore faut-il distinguer entre les organes qui disparaissent complètement et ceux qui ne subissent qu'une régression partielle. Les canaux de MÜLLER offrent encore un remarquable exemple des deux modalités de cette deuxième catégorie. Ils disparaissent complètement chez le ♂, comme nous l'avons vu. Chez la ♀, le canal droit seul s'atrophie. Il subsiste un rudiment cloacal, qui paraît se stabiliser vers la fin de l'incubation. On pouvait se demander si cette atrophie n'est pas un simple arrêt de croissance, le canal restant égal à lui-même, tandis que le reste de l'embryon continue à se développer. Des mesures systématiques de longueur, effectuées récemment par LUTZ-OSTERTAG, des dosages d'azote total aux différents stades de la régression, effectués en même temps par PFLEGER, ont montré qu'il n'y a pas seulement un arrêt de développement, mais encore une régression notable, s'arrêtant à un certain stade.

Il est difficile de dire dans chaque cas particulier à quelle catégorie d'organe rudimentaire on a à faire, et à quelle modalité d'atrophie. Dans l'état actuel de nos connaissances, la régression n'est certaine que quand elle est complète. Dans de nombreux cas où il subsiste un rudiment, on manque de données précises pour pouvoir affirmer qu'un organe a réellement régressé. Signalons toutefois que les corps de WOLFF (mesonephros) sont le siège d'une importante régression au cours de la vie embryonnaire, ainsi que l'a montré HAFFEN¹. L'examen d'autres cas particuliers nous entraînerait au delà des limites de cet exposé. Que peut-on dire à l'heure actuelle de l'œil de taupe, de l'œil de protége, du bourgeon caudal de l'homme, de l'atrophie des doigts des Ongulés, de beaucoup d'exemples classiques et encore peu étudiés? Peu de choses précises, et rien sur la causalité de leur atrophie.

L'exemple des canaux de MÜLLER apporte des précisions sur un phénomène de régression proprement dite, où l'arrêt de croissance est suivi de nécrose et d'histolyse. Il donne un moyen d'aborder d'autres phénomènes de régression. Sans doute les hormones sexuelles n'y jouent pas un rôle général – mais d'autres hormones ou sécrétions peuvent intervenir. On entre-

voit le rôle que peuvent jouer certaines sécrétions humérales dans l'arrêt de développement, certaines substances toxiques d'origine interne dans la nécrose, et l'on peut imputer à la formation de diastases, suscitées dans l'organe par ces mêmes substances, l'élimination rapide des tissus dégénérés et la disparition plus ou moins complète d'un organe.

Summary

(1) The regression of the Mullerian ducts in the avian embryo is considered as a particular case of the general problem of rudimentation of embryonic organs. This problem was approached with morphological, physiological and biochemical methods.

(2) The first difference between male and female ducts appears on the 9th day of incubation in the chick: the epithelium of the male ducts suddenly undergoes necrosis and disappears in this first phase of regression.

(3) The basic problem may be expressed by the following alternatives: Does the male embryo contain a factor promoting regression of the Mullerian ducts, or does the female one elaborate a substance which protects them against a spontaneous atrophy?

(4) Maintenance of the Mullerian ducts in male embryos was obtained with different methods: injections of female crystalline hormones, early castrations, explantations *in vitro* before the beginning of sex differentiation.

(5) Regression was obtained by injections of androgens, coelomic grafts of embryonic testes, associations of testes with undifferentiated ducts *in vitro*, or addition of androgens to the culture medium.

(6) When cultivated *in vitro* after the beginning of sex differentiation of the gonads, the male ducts regress, the female ducts survive and develop. Therefore, a factor determining retrogression is present in the male ducts and lacking in the female ducts at this stage. It depends on the male hormone which is secreted by the testes.

(7) Male hormones directly determine necrosis of the Mullerian ducts, and cause their disappearance by the way of proteolytic enzymes, whose presence was detected *in vitro* by ultra-microchemical and cytochemical methods. Androgens are able to activate *in vitro* inactive autolysates of undifferentiated female ducts. Evidence is therefore presented that the enzymes determining hydrolysis of the ducts are evoked or activated by a male hormone.

(8) Evidence is presented that it is possible to reproduce experimentally, *in vitro* as well as *in vivo*, some of the processes which are responsible for the atrophy of Mullerian ducts. The mechanism of retrogression, demonstrated in the particular case of the Mullerian ducts, could possibly be extended to other phenomena of embryonic regression. The present analysis may be considered as an approach to the general problem of rudimentation. Humoral factors, having toxic effects, and enzymatic activities evoked by these internal agents, might play an important rôle in each process of retrogression.

¹ K. HAFFEN, C. r. Soc. Biol. Paris 145, 755 (1951).

Brèves communications - Kurze Mitteilungen Brevi comunicazioni - Brief Reports

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. – Für die kurzen Mitteilungen ist ausschliesslich der Autor verantwortlich. – Per le brevi comunicazioni è responsabile solo l'autore. – The editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

Zur Struktur des Zodiakallichts

Im Februar und März und im Oktober 1952 wurden auf der Hochalpinen Forschungsstation Jungfrauoch (Sphinx-Observatorium 3670 m) mit einer photoelektrischen Anordnung Beobachtungen der Flächenhelligkeit und der Polarisation des Zodiakallichts und des Gegenscheins ausgeführt. Das Photometer, in dem ein 1-P-21-Multiplier mit Gelb- und Blaufilter benutzt wurde, registrierte die Helligkeit und den Polarisationsgrad automatisch in Schnitten parallel zum Horizont. Beim Abend- und Morgenzodiakallicht wurde meist in einer konstanten Höhe von 20° beobachtet, um gleichbleibende Extinktionsverhältnisse und eine konstante Helligkeit des Nachthimmeluntergrundes zu haben. Da man bei der grossen Höhe des Sphinx-Observatoriums zumindest in den Wintermonaten stets weit oberhalb der atmosphärischen Dunstschicht ist und eine Atmo-

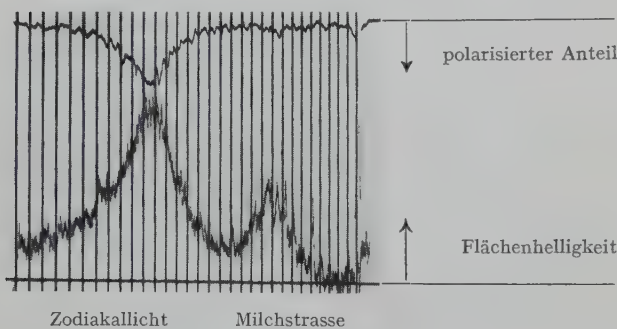


Abb. 1. Registrierung der Helligkeit (Ausgang nach oben) und der Polarisation (Ausgang nach unten) in 20° Höhe über dem Horizont. Die vertikalen Linien sind Azimutmarken.

sphäre mit reiner Rayleigh-Extinktion über sich hat, lassen sich die Reduktion der Beobachtungen und der Anschluss der Helligkeitsmessungen an das astronomische Grössenklassensystem mit grosser Genauigkeit durchführen.

In Abbildung 1 ist ein Beispiel einer Registrierung des Morgenzodiakallichts im Oktober 1952 wiedergegeben. Dabei wurde auch die Milchstrasse geschnitten, und man erkennt deutlich, dass das Zodiakallicht eine beträchtliche Polarisation zeigt, während das Licht der Milchstrasse nicht merklich polarisiert ist. Die starken Schwankungen der Helligkeitsregistrierung rühren von Sternen her, die bei der Registrierung in dem $2,5^\circ$ grossen Gesichtsfeld auftauchen; die Schwankungen bei der Polarisationsregistrierung kommen dagegen im wesentlichen vom Rauschen des Multipliers.

Die Helligkeiten und Polarisationsgrade im Zodiakallicht und im Gegenschein wurden nach Abzug des Airglows und der von den Sternen herrührenden Untergrundhelligkeit durch Isolinien in einem ekliptikalen Koordinatensystem dargestellt. Die weitere Reduktion erfolgte unter der Voraussetzung, dass der beobachtete polarisierte Anteil ausschliesslich durch Streuung an

freien Elektronen im Raum zwischen Sonne und Erdbahn zustande kommt und dass die vorhandenen Staubpartikel keinen merklichen Beitrag zur Polarisation liefern. Diese Annahme lässt sich aus der Mieschen Theorie der Lichtstreuung an kleinen Teilchen der in Betracht kommenden Radien begründen. Diese Radien liegen grösstenteils um 10^{-3} cm, da Teilchen mit Radien kleiner als $2 \cdot 10^{-4}$ cm, für die der Strahlungsdruck der Sonne die Anziehung übersteigt, nicht auftreten können und da die Teilchenzahl mit wachsendem Radius r rasch abfallen muss (annähernd proportional $r^{-3,5}$).

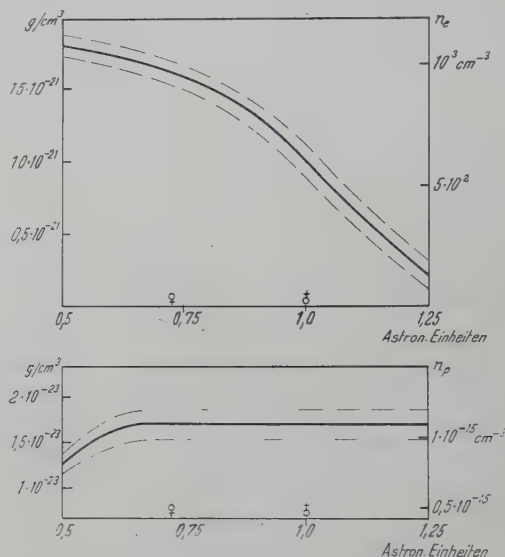


Abb. 2. Verlauf der Elektronendichte n_e und der Staubdichte n_p in der Ekliptik. Abszisse: Abstand von der Sonne. Ausgezogen: Mittelwerte vom 22. bis 27. Februar 1952. Gestrichelt: Fehlergrenzen.

Die Integralgleichungen, die den polarisierten Anteil der Flächenhelligkeit des Zodiakallichts mit der räumlichen Dichteverteilung der Elektronen und den unpolarisierten Anteil mit der Staubverteilung verbinden, wurden numerisch durch Zurückführung auf Systeme linearer Gleichungen gelöst. Die Ergebnisse in der Ekliptik sind in Abbildung 2 dargestellt. Die Elektronendichte in Erdbahnnähe, die sich zu rund 600 je Kubikzentimeter ergab, steht in guter Übereinstimmung mit anderen Abschätzungen; es ist aber zu vermuten, dass sie mit der Sonnenaktivität korreliert ist und räumlichen und zeitlichen Schwankungen unterliegt. Die an der Ordinatenskala angeschriebenen Dichtewerte entsprechen der Annahme, dass die elektrische Ladung jedes streuenden Elektrons jeweils durch ein Proton kompensiert wird. Die Dichte der gasförmigen Materie in der Ekliptik ist dann in Erdbahnnähe rund 100mal grösser als die Dichte der staubförmigen Materie; ein ähnliches Verhältnis zwischen atomar verteilter und staubförmiger Materie herrscht auch im interstellaren Raum. Die schwache Abnahme der Staubdichte innerhalb der Venusbahn zur Sonne hin ist nicht unerwartet, da die Partikel in Sonnennähe verdampfen müssen.

Der Gegenschein lässt sich am besten deuten als eine Staubwolke in der Umgebung des Librationspunktes L_2 im System Sonne-Erde, der im Abstand 0,01 Erdbahnradien oder $1,5 \cdot 10^{11}$ cm von der Erde liegt. Die Partikeldichte in der Wolke ist rund 30mal grösser als in der Umgebung, und die Gesamtmasse der Gegenscheinmaterie ist mit rund 30 000 t kleiner als die der kleinsten Planetoiden.

Eine ausführliche Darstellung der Untersuchung erscheint in der Zeitschrift für Astrophysik.

Der Verwaltung der Hochalpinen Forschungsstation Jungfraujoch danken wir für die Überlassung der Arbeitsplätze und die bereitwillige Unterstützung der Messungen auf dem Sphinx-Gipfel; der Unesco sind wir für eine finanzielle Beihilfe zu Dank verpflichtet.

A. BEHR und H. SIEDENTOPF

Astronomisches Institut der Universität Tübingen, den 5. Januar 1953.

Summary

Photoelectric observations of intensity and polarization in the zodiacal light at Jungfraujoch were reduced under the assumption that the polarization arises from free electrons. This gives a mean electron density of about 600 cm^{-3} near the earth and a density of dust particles of 10^{-15} cm^{-3} , which is nearly constant through the ecliptic.

Polare Kristallform und Piezoelektrizität des Eises

Für Eis werden röntgenographisch und aus Elektronenbeugungsversuchen die trigonale Holoedrie D_{3h}^{+} (22), die hexagonale Holoedrie D_{6h}^{+} (27) und die hexagonale Hemimorphie C_{6v} (26) als mögliche Strukturen angegeben. Der Beitrag der Morphologie zur Frage der Struktur ist unklar, da offensichtlich eine grosse Variationsbreite der Eigengestaltlichkeit besteht¹. Die konstruktive Metamorphose in der Schneedecke liefert mit den Becherkristallen ausgesprochen hemimorphe Kristalle². An atmosphärischen Teilchen³ und einzelnen Eiskristallen im Laboratoriumsversuch⁴ sind die Milieufaktoren Temperatur und Übersättigung in ihrer habitusbestimmenden Funktion festgelegt worden. Bei Temperaturen unter -20°C sind die Eisteilchen vielfach pyramidenförmig (gefüllte Becherkristalle), also eine polare Form. Während in der Schneedecke sicherlich anisotrope Wachstumsbedingungen (in bezug auf Gefügefähigkeit und Stoffzufuhr) bestehen, sind Milieufaktoren für die atmosphärischen Teilchen, deren Wirkung die Hemimorphie ist, wohl als existierend anzunehmen (zum Beispiel gleichsinnige Stoffzufuhr an ruhig schwebende basale Plättchen).

Andererseits besteht zwischen der Struktur und den Symmetrien physikalischer Erscheinungen eine einsinnige Verknüpfung. Angewandt auf das Eis besagt sie, dass Piezo- und Pyroelektrizität nur für die, die optische Achse als polare Achse enthaltende Struktur C_{6v} , aus den drei Möglichkeiten zutreffen kann. Zur Abklärung der Existenz eines Piezoeffektes sind von HETTICH und STEINMETZ⁵, ROSSMANN⁶ und neuestens von MASON und OWSTON⁷ Versuche ausgeführt worden. ROSSMANN gibt an, einen Effekt gefunden zu haben, die Resultate von

HETTICH und STEINMETZ sowie MASON und OWSTON aber sind negativ, wobei letztere ihre Experimente an Kristallen mit den gleichen polaren Formen ausgeführt haben, wie sie bei den metamorphen Kristallen der Schneedecke zu finden sind.

Die Versuche am Institut wurden mit zwei Methoden ausgeführt, deren Wirksamkeit bestimmt worden war. Die erste, die Methode von BERGMANN, besteht darin, dass am belegten Kristall die durch einen mechanischen Pulser hervorgerufene Deformationspolarisation als Spannung auf den Elektroden mittels einer Verstärkung gemessen wird. Die für diese Versuche aufgebaute (ziemlich unempfindliche) Apparatur hätte erlaubt, für Eis Piezomoduli bis zur minimalen Grösse $5 \cdot 10^{-8}$ CGS (stat. coulomb dyn⁻¹) zu bestimmen. Bei der zweiten Methode, der Serieimpedanzmethode, wird ein belegter Kristall durch den indirekten Piezoeffekt zu Schwingungen angeregt. Der piezoelektrische Kristall als frequenzabhängiges Kopplungsglied zwischen Generator und Detektor zeigt eine Resonanzüberhöhung, da eine Resonanz des Kristalls die Impedanz ändert. Das Mass für die Konversion der total zugeführten elektrischen Energie in mechanische Schwingungsenergie ist der elektromechanische Kopplungsfaktor.

Die Resonanzüberhöhung ist von der elektromechanischen Kopplung und vom Gütefaktor des Kristalls abhängig. Bei bekanntem Gütefaktor (zu 100–500 bei 1000 Hz bestimmt) und der gemessenen Apparaturempfindlichkeit bestimmt sich die minimale Grösse des elektromechanischen Kopplungsfaktors, die der Kristall haben muss, dass eine Resonanz eindeutig festgestellt werden kann, zu 10^{-3} .

Die Resonanzfrequenzen der Kristalle, die aus den Elastizitätsmoduli¹ berechenbar sind, liegen über 10^4 Hz, also dort, wo die Dielektrizitätskonstante des Eises auf etwa 3 abgefallen ist. Berechnet man aus dem minimalen elektromechanischen Kopplungsfaktor für Frequenzen über 10^4 Hz den Piezomodul, so ist dessen untere Grösse, die feststellbar sein muss, $1,5 \cdot 10^{-9}$ CGS.

Der Homogenität der Messkristalle war besondere Aufmerksamkeit zugewandt worden. Es wurde bei der Untersuchung der gezüchteten Eiskristalle, die man bei gewöhnlicher Untersuchung als einkristallin bezeichnet, mit den feineren optischen und röntgenographischen Methoden nämlich festgestellt, dass sehr oft selbst in kleinen Bereichen die kristallographischen Achsen ihre Richtung änderten. Die Achsenrichtungen verändern sich meist sprunghaft (Aufspaltung der Laue-Interferenzen), selten kontinuierlich (Asterismus der Laue-Interferenzen) um Beträge bis maximal 3° . Das Kristallgefüge lässt sich grob als Verzweigungsstruktur (lineage structure), wie sie BÜRGER² beschreibt, kennzeichnen. FRIEDLÄNDER³ beobachtet an Quarzen der Schweizer Alpen ähnliches. An den Verwackelungsstellen waren in Dünnschliffen vielfach Haarröhrchen (mit Luft gefüllt oder als sehr dünnes einkristallines Stäbchen) zu finden. Die Ausschaltung solcher Störungen im Bau des Einkristalls, der dann zur Messung verwendet wurde, war in jedem Falle ausgeführt worden. Das zu den Zuchten verwendete Wasser war verschiedener Natur, destilliertes Wasser, Brunnenwasser und Schmelzwasser. Als Gefässe dienten zur Züchtung der Einkristalle Glasschalen, emaillierte und metallische Gefässe, kleinere Stücke (Dendriten) wurden auf Glasplatten gezüchtet. Auf die fertig präparierten und orientierten Stäbe wurden Aluminiumfolien als Elektroden aufgefroren.

¹ H. STEINMETZ, Z. angew. Min. 3 (1941).

² H. P. EUGSTER, Beiträge zur Geologie der Schweiz (Geotechn. Serie, Hydrologie, 5. Lf., Bern 1952).

³ H. WEICKMANN, Umschau 50, 116 (1950).

⁴ B. J. MASON, Umschau 53, 15 (1953).

⁵ A. HETTICH und H. STEINMETZ, Z. Phys. 76, 700 (1932).

⁶ F. ROSSMANN, Exper. 6, 182 (1950).

⁷ B. J. MASON und P. G. OWSTON, Phil. Mag. 43, 911 (1952).

¹ F. JONA und P. SCHERRER, Helv. phys. Acta 25, 35 (1952).

² M. J. BÜRGER, Z. Kristallogr. 89, 195 (1934).

³ C. FRIEDLÄNDER, Geol. Mag. 89, 217 (1952).

Mit den beiden Methoden, deren Leistungsfähigkeit bekannt war, ist kein Piezoeffekt nachweisbar. Die Versuche von HETTICH und STEINMETZ¹ und MASON und OWSTON² geben dasselbe Ergebnis. Dagegen haben sich die Resultate von ROSSMANN³ nicht bestätigt, wiewohl der von ihm behaupteten Existenz von elektrischen Zwillings Aufmerksamkeit geschenkt worden war und teils seine eigene Versuchsführung⁴ reproduziert wurde. Aus ROSSMANN'S zahlenmässiger Angabe für den Piezomodul (Effekt 10mal grösser als Turmalin in der Methode von BERGMANN) würde sich eine elektromechanische Kopplung vom unwahrscheinlich hohen Wert 0,1 ergeben. Aus diesem Ergebnis darf noch nicht ohne weiteres gefolgert werden, dass Eis eine nichtpolare Struktur hätte, indem nämlich eine äusserst kleine Kopplung auf Grund der sehr lockeren Struktur des Eises möglich ist.

S. STEINEMANN

Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung,
Weissfluhjoch-Davos, den 10. Februar 1953.

Summary

Piezoelectricity of ice was investigated by two methods whose sensitivity was determined separately. No effect has been found. An electromechanical coupling of 10^{-3} or a corresponding piezoelectric modulus of 1.5×10^{-9} (stat. clbs. dyn⁻¹) would have been the lower limit for detecting piezoelectricity. Special attention was given to the selection of homogeneous crystals for these tests.

¹ A. HETTICH und H. STEINMETZ, Z. Phys. 76, 700 (1932).

² B. J. MASON und P. G. OWSTON, Phil. Mag. 43, 1911 (1952).

³ F. ROSSMANN, Exper. 6, 182 (1950).

⁴ Mitteilung von F. ROSSMANN und F. JONA, Phys. Inst. ETH., Zürich (April 1952).

Chemical Components of Plant Cuticle, with Special Reference to the Triterpenoid Constituents

There has been no report on the chemical components of plant cuticle since the work of LEE and PRIESTLEY¹ and of LEGG and WHEELER². Further, the true character of cutin has scarcely been studied. We have examined microchemically the leaves of some 600 kinds of Japanese plants and reached the conclusion that nearly 300 contain triterpenoids such as ursolic acid, etc.

The microchemical procedure is as follows: *Procedure I.* A drop of acetic anhydride is placed on a plant leaf, which is heated from below by a small flame for few seconds until the substance contained in the cuticle of a leaf has dissolved in the liquid. It is then sucked into a capillary tube of ca. 1-mm diameter. To this is added a very small quantity of conc. sulphuric acid, to which the red coloration of LIEBERMANN'S reaction occurs if some triterpenoids exist in the leaf.

Procedure II. Add a crystal of trichloro-acetic acid to the microsublimate of plant leaf in a small test tube, and heat up to 110°C, a violet or red colour occurs in general, while in the case of phytosterols, cholesterol or related substances the discoloration begins between room temperature and 60°C. By this means, the triterpenoid substances detected by the procedure I. can be proved to be triterpenoids.

¹ B. LEE and J. PRIESTLEY, Anal. Bot. 38, 525 (1924); 39, 755 (1925).

² V. LEGG and R. WHEELER, J. Chem. Soc. 1929, 2444.

Amongst the plants examined, the following families were found to have a high content of triterpenoids: *Caprifoliaceae*, *Scrophulariaceae*, *Apocynaceae*, *Gentianaceae*, *Oleaceae*, *Piloriaceae*, *Ericaceae*, *Araliaceae*, *Cornaceae*, *Myrtaceae*, *Eleagnaceae*, *Thymelaeaceae*, *Theaceae*, *Ulmaceae*, *Aquifoliaceae*, *Rosaceae*, *Trochodendraceae*, *Betulaceae*, *Myricaceae*. We also found that melissyl alcohol is widely distributed, accompanying the triterpenoids. Since the cuticle of the leaves of *Ilex latifolia* R. Br. was the thickest among the hundreds of plants examined, these leaves were boiled with 60% zinc chloride solution acidified with hydrochloric acid and washed with water. Finally, the cuticle was peeled off. We obtained the following analytical data of the cuticle:

Part soluble in methanol and carbon tetrachloride	29.0 %
Part saponifiable by 5% methanolic caustic potash	24.6 %
Cellulose, uronides, lignin, etc.	60.4 %
Ash	6.0 %
Total	100 %

The results of analysis in detail are:

Ursolic acid	0.68 %
Melissyl alcohol	0.32 %
Lignin ¹	38.0 %
Cellulose	10.2 %
Resene	10.2 %
Fatty acid	12.0 %
Polymer of fatty acid ²	11.0 %
Uronide ³	2.0 %
Glycerol ⁴	trace

The similarity of the results to those obtained with the cork of *Quercus Suber*⁵ is noteworthy.

TATSUO KARIYINE and YÔHEI HASHIMOTO

Institute of Pharmacy, Faculty of Medicine, University of Kyoto, Japan, and Institute of Phytochemistry, Kobe College of Pharmacy, Kobe, Japan, January 10, 1953.

Zusammenfassung

Die Tatsache, dass Triterpenoid ein allgemeiner und wichtiger Bestandteil der pflanzlichen Kutikula sein muss, wurde nachgewiesen.

¹ Only 1.5% of methoxy group could be estimated.

² On acidifying the saponified liquid, there separated at once a solid, insoluble in any solvent, which became a black hard mass upon drying.

³ Estimated by LEFÈVRE'S method. In addition glucose and the derived glucosazone were found to exist by paper chromatography, using the solvent, Collidine: Phenol: Acetic acid: Water = 4:2:3:1.

⁴ Detected by the method of F. FEIGL: «Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktion».

⁵ H. E. FIERZ-DAVID, Exper. 1, 160 (1945). – DRAKE, J. Amer. Chem. Soc. 57, 1570 (1935).

Swollen Starch Grains and Osmotic Cells

Surveying the status of starch chemistry, MEYER¹ simply states that "the swollen starch grains behave like little osmotic cells which shrink in a hypertonic

¹ K. H. MEYER and G. C. GIBBONS, Adv. Enzymol. 12, 341 (1951). – K. H. MEYER, Exper. 8, 405 (1952).

medium". FREY-WYSSLING¹ also concludes that the wall of the sac must be semipermeable, because "in hypertonic solutions the sacs contract and in hypotonic solutions they swell". The semipermeability would be caused by a submicroscopic reticular structure of the amylopectin. This structure, however, could not be demonstrated unambiguously in pictures taken with the electronic microscope.

Years ago osmotic processes were also held responsible for the development of the sac during the swelling of the starch grain, until it was demonstrated by the author² that the formation of the sac is exclusively due to a process of tangential swelling, as confirmed later by BEAR and SAMSA³. There are a number of considerations which *a priori* make it unlikely that the starch membranes are semipermeable.

First of all it may be remarked that the above mentioned generalized statements refer to potato starch grains only, where usually no rupture of the walls takes place during swelling. For cereal starch grains e.g. which behave in a different way⁴ it would be difficult from the first to assume the existence of semipermeability.

Secondly, we know that the walls of swelling potato starch grains (to which the present discussion further will be limited) become permeable to amylose, as the linear fraction diffuses out during the later stages of swelling. Therefore semipermeability of the walls can only be a transient feature which gradually disappears.

Since different starch grains do not swell at the same time under the same conditions, the bigger ones always first, they should show different stages of semipermeability. Generally it would be impossible to select the sacs showing the correct stage for study.

On top of this it is easy to demonstrate that such stages of semipermeability can not exist for the starch grain as a whole. Each layer of the granule of necessity has a greater swelling power than the layer it surrounds and, therefore, will extend the latter while swelling. As a result the layers situated near the hilum will be most extended and their structure will break down at an earlier stage than that of the more peripheral layers. The layers of a starch grain do not show fundamental differences in structure⁵. Therefore at each stage of swelling a gradual transition of structurally more disturbed layers to less disturbed layers will exist from the inside towards the outside. This is one of the reasons why in the beginning amylose accumulates inside the cavity formed.

Now it will be clear that a possible stage of semipermeability may occur in perhaps only one or two layers at a time. Each layer will then pass through that stage, first of all the most central layer, then the layer surrounding it, and so on. Only when the most peripheral layer would pass the stage of semipermeability could we compare the swollen starch grain to an osmotic cell. This stage will be of short duration and it is highly improbable that we would be able to select a sac which exactly meets the requirements.

Lastly, the general statement about the action of hypertonic solutions could refer only to substances which do not cause swelling by breaking hydrogen bonds between adjacent starch molecules, but of those substances there are not many. Amongst the electrolytes concentrated solutions of salts like sulphates and chlo-

rides, and also a saturated solution of NaOH or H_3PO_4 will not cause swelling of starch grains¹. Sugars are classic examples of organic substances inhibiting swelling.

Therefore, considerations based on our knowledge of the swelling of a starch grain lead us to the conclusion that we cannot expect the sacs to behave like osmotic cells. Experiments confirm this conclusion.

Potato starch grains were heated in a 33% glucose solution at a temperature of 90°C, when they formed well developed persistent sacs². Swelling is limited under these conditions due to the limited amount of water available. After repeated washing and centrifuging in distilled water no trace of glucose could be found inside the sacs.

Before it is concluded that the walls of the sacs are permeable to glucose, we have to prove that the sugar had entered the sacs before they were washed out, as we know³ that native starch does not absorb sugar from a watery solution. However, the original presence of glucose inside the sacs is easily demonstrated by adding FEHLING's solution to the hot suspension.

As the author had no knowledge of actual measurements performed on sacs in different solutions, a number of such measurements were done with the aid of a DE FONBRUNE micromanipulator and using phase contrast. One difficulty in this type of experiment is the plastic deformation sacs may undergo during transport from one droplet to another. The oil chamber of DE FONBRUNE however considerably decreased this danger, as it was easy to have isolated sacs always surrounded by a sufficient quantity of water. Also different orientations may simulate contraction or expansion.

Sacs of different sizes, and also fragments of the walls obtained with the aid of a Waring Blendor, were isolated and transported into concentrated solutions of $MgCl_2$, NaCl, KCl, $(NH_4)_2SO_4$, $Th(NO_3)_4$ and NaOH, which did not cause swelling of the native starch grains. In all cases no contraction, but always a slight swelling was found. The fact that a very small addition of NaCl gives a sharp drop in viscosity⁴ will have to be explained in another way.

Contraction however took place in glucose solutions. When the sacs were brought back into water they resumed the original shape and dimensions, and this process could be repeated *ad libitum*, several changes being possible within a few seconds.

It is important that the same contraction is demonstrated by fragments, e.g. the two halves of a sac which had been cut lengthwise, or Waring Blendor fragments. Therefore contraction of the sacs in glucose solutions is not due to osmotic behaviour.

Moreover an originally smooth sac may show rumples after contraction. These rumples do not disappear after swelling in water, as we would expect when osmotic pressure was involved. Once a sac shows a local deformation this is maintained. The rumped sacs still maintain their full elasticity.

It is a well-known fact that swollen starch grains can be stained with congo red. It was found that the stain remains absorbed even after strong contraction in concentrated glucose solutions. This indicates that the sugar molecules replace free water molecules and that contraction is caused by a closer association of the starch

¹ A. FREY-WYSSLING, Exper. 8, 101 (1952).

² N. P. BADENHUIZEN, Rec. Trav. Bot. néerl. 35, 559 (1938).

³ R. S. BEAR and E. G. SAMSA, Ind. Eng. Chem. 35, 721 (1943).

⁴ N. P. BADENHUIZEN, Baker's Digest 25, 1 (1951).

⁵ N. P. BADENHUIZEN, Transact. Faraday Soc. [B] 42 255 (1946).

¹ N. P. BADENHUIZEN, *De Chemie en de Biologie van het zetmeel* (Oosthoek, Utrecht, 1949), p. 221.

² R. T. WHITTENBERGER and G. C. NUTTING, Ind. Eng. Chem. 40, 1407 (1948).

³ A. LEULIER and A. COEUR, J. Pharm. Chim. [8] 27, 241 (1938).

⁴ K. H. MEYER, Adv. Coll. Sci. 1, 143 (1942).

molecules. The elasticity of the contracted sacs further points to the presence of watermantles round the liberated OH-groups, a condition which evidently is necessary for the absorption of congo red.

Finally, sediment volumes were measured in a number of solutions of different substances. 3 g starch was stirred with 72 ml water and the suspension heated on a waterbath until a temperature of 63°C was reached. After centrifuging the sediment volume was 40 ml. The sediment (containing about 93% of water) was mixed with 120 ml of water, 38% glucose solution or saturated NaCl solution. After 24 h the sediment volume was measured and expressed in percentage of total volume. The same value (35%) was found in all cases, so that eventual contractions could not be demonstrated by this method.

The de Fonbrune micromanipulator used in the experiments was generously placed at our disposal by a grant from the South African Council for Scientific and Industrial Research.

N. P. BADENHUIZEN

Department of Botany, University of the Witwatersrand, Johannesburg, January 20, 1953.

Zusammenfassung

Es wird gezeigt, dass die Wände gequollener Stärkekörner nicht semipermeabel sind und dass demzufolge die Blasen nicht mit osmotischen Zellen verglichen werden können. Quellung und Schrumpfung der Blasen unter dem Einfluss verschiedener Substanzen sind die Folge kolloid-chemischer Strukturänderungen in der Blasenwand selber.

Untersuchungen über chemische Zusammensetzung und Aufbau des Hirschgeweihes

Über den Aufbau und die Gestaltung des Hirschgeweihes wurden zahlreiche interessante Beobachtungen mitgeteilt, so dass Wachstumsbeginn, Ausdehnung, Abwurf usw. gut bekannt sind¹. Durch die Arbeiten von WISLOCKI und Mitarbeitern² sind wir auch in anatomisch-histologischer Hinsicht über den Geweihaufbau orientiert. Hormonale Beeinflussungen desselben konnten zum Beispiel durch Verabreichung von Thyroxin gezeigt werden, welches das Geweihwachstum anregt³.

¹ H. BRUHIN, *Physiol. comp. oecol.* (im Druck).

² G. B. WISLOCKI, *Amer. J. Anat.* 71, 371 (1942). – G. B. WISLOCKI, H. L. WEATHERFORD und M. SINGER, *Anatom. Rec.* 99, 265 (1947). – C. M. WALDO, G. B. WISLOCKI und D. W. FAWCETT, *Anatom. Rec.* 84, 27 (1949).

³ N. G. LEBEDINSKY, *Acta biol. Latvig.* (1939).

Um die chemische Zusammensetzung des konsolidierten Geweihes mit derjenigen der grossen Röhrenknochen vergleichen zu können, haben wir einige Untersuchungen durchgeführt, deren Resultate aus der Tabelle I hervorgehen.

Der Quotient Ca/P beträgt somit 1,63 bis 1,75, im Mittel 1,64, und entspricht dem theoretischen Wert (1,665) für Hydroxylapatit $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$. Es besteht kein Zweifel, dass konsolidiertes Geweih und Knochen chemisch weitgehend identisch aufgebaut sind und die anatomisch-histologischen Befunde, welche darauf hinweisen, von dieser Seite her eine Bestätigung erfahren. Unsere Ergebnisse über die Zusammensetzung der beiden untersuchten Geweihe stimmen mit einer von WEISKE¹ publizierten Analyse eines Hirschgeweihes überein, welche gleichfalls einen Ca/P-Quotienten von 1,66 ergab.

Wir untersuchten ferner den sogenannten Bast, der bekanntlich als lebende, behaarte Haut das Hirschgeweih während der Dauer seines Wachstums umgibt und später eintrocknet, abstirbt und abgefeigt wird. Die Resultate der chemischen Prüfung zweier lufttrockener Proben sind aus der Tabelle II ersichtlich:

Tabelle II
Analyse von Bastproben

Probe	Feuchtigkeitsgehalt %	in % des Trockengewichtes			
		Asche	Gesamt-N	P	Ca
A	49,0	3,14	11,73	0,21	0,25
B	49,8	3,04	11,76	0,25	0,17

Die Werte zeigen, mit Ausnahme derjenigen für das Kalzium, eine gute Übereinstimmung.

Wenn das Skelettwachstum schon längst beendet ist, erreicht im späteren Alter das Geweih seine grösste Ausdehnung. Wie wir zeigen konnten, ist der in 3–4 Monaten erfolgende Aufbau mit einer intensiven Beteiligung am Phosphatstoffwechsel begleitet. Wir haben einem zweijährigen Damhirsch (geboren am 15. 8. 1949) mit im Wachstum befindlichem Geweih am 27. 7. 1951 Phosphat, enthaltend radioaktiven Phosphor, injiziert und das Tier nach 13½ h getötet². Ein zweiter einjähriger

¹ H. WEISKE, *Landwirtschaftliche Versuchsstation 20*, 35 [siehe auch *Tabulae Biologicae III*, S. 371 u. 381 (1926)].

² K. BERNHARD und G. BRUBACHER, *Z. physiol. Chem.* 290, 237 (1952).

Tabelle I
Analyse von Skeletteilen und Geweihproben eines Damhirsches

	Feuchtigkeitsgehalt %	Asche		Ca-Gehalt der Asche %	P-Gehalt der Asche %	Quotient Ca/P
		in % des Trockengewichtes	in % des Frischgewichtes			
Tibia	13,3	54,6	63,0	40,6	17,9	1,75
Metatarsus	18,2	49,4	60,3	40,9	18,7	1,69
Femur	28,4	42,5	59,4	40,6	19,3	1,63
Metacarpus	23,9	44,8	58,8	40,3	18,4	1,69
Ulna	18,6	46,6	57,3	40,3	18,9	1,65
Humerus	24,2	39,3	51,8	39,0	18,4	1,64
Geweih 1	7,8	46,4	50,3	40,3	19,5	1,60
Geweih 2	6,2	47,3	50,4	40,6	18,9	1,66

Hirsch (geboren am 10. 6. 1950) mit gefegtem, also bereits seit drei Monaten konsolidiertem Geweih wurde am 6. 11. 1951 analog behandelt.

Bekanntlich wirft der männliche Damhirsch alljährlich im Frühjahr (gewöhnlich im April) sein Geweih ab und baut im Verlaufe von rund 100 Tagen ein neues auf, welches erst nach dem Fegen funktionstüchtig wird.

Bei beiden Tieren haben wir in allen Organen Phosphatbestimmungen ausgeführt und die Verteilung des injizierten radioaktiven Phosphors ermittelt. Für das Geweih ergaben sich dabei folgende Resultate:

Tabelle III
Aktivität und P-Gehalt des Geweihes von zwei Damhirschen

Untersuchte Proben	% P	Aktivität		
		in $\mu\text{C/g}$	total in mC	relativ spezifisch
<i>Tier 1</i> (Gabler)				
Spitzen	0,20	0,31	0,0004	0,76
Sprossenmitte	1,43	2,45	0,0170	0,84
Sprossenbasis	3,44	2,25	0,032	0,32
Geweihbasis	6,72	1,40	0,196	0,10
<i>Tier 2</i> (Spiesser)				
Spitze	9,22	0,0009	0,000005	0,00005
Mitte	7,72	0,003	0,00003	0,0002
Basis	7,78	0,020	0,00015	0,0015

Von der rechten Hälfte des Geweihes von Tier 1 haben wir nach Abtrennung des Bastes ein Radiogramm hergestellt, indem an bestimmten Stellen scheibenförmige Querschnitte gewonnen und auf eine Dicke von 1 mm abgeschliffen wurden. Diese Proben haben wir in geordneter Folge auf die photographische Platte gelegt und 10 Tage in der Dunkelkammer belassen. Nach Entwicklung zeigte sich folgendes Bild (Abb. 1):

Die starke Aktivität der Geweihspitzen und die langsame Abnahme gegen die Basis treten sehr deutlich in Erscheinung. Ganz anders fiel das Radiogramm des Geweihes vom zweiten Hirsch aus (Abb. 2). Von einer Aktivität in den Enden ist nichts mehr zu sehen. Lediglich Rosenstock und darunterliegendes Schädeldach wiesen eine geringe Aktivität auf, die derjenigen des übrigen Skelettes sogar nachsteht.

Unsere Versuche beweisen deutlich die intensive Beteiligung des wachsenden Geweihes am Phosphatstoffwechsel. Das in dieser Beziehung als völlig inert zu bezeichnende Verhalten des konsolidierten, gefegten Geweihes lässt erkennen, dass wir es hier bereits mit einem toten, in seiner Ausbildung völlig abgeschlossenen Gebilde zu tun haben.

Tabelle IV
Kalziumgehalt des Serums von drei Damhirschen

Tier Nr.	Blutentnahme am	mg % Ca
1	15. 6. 50	9,6
	28. 6. 50	11,1
	18. 1. 51	10,6
2	3. 6. 50	9,5
	30. 6. 51	10,9
3	15. 8. 50	10,1
	1. 8. 51	10,0

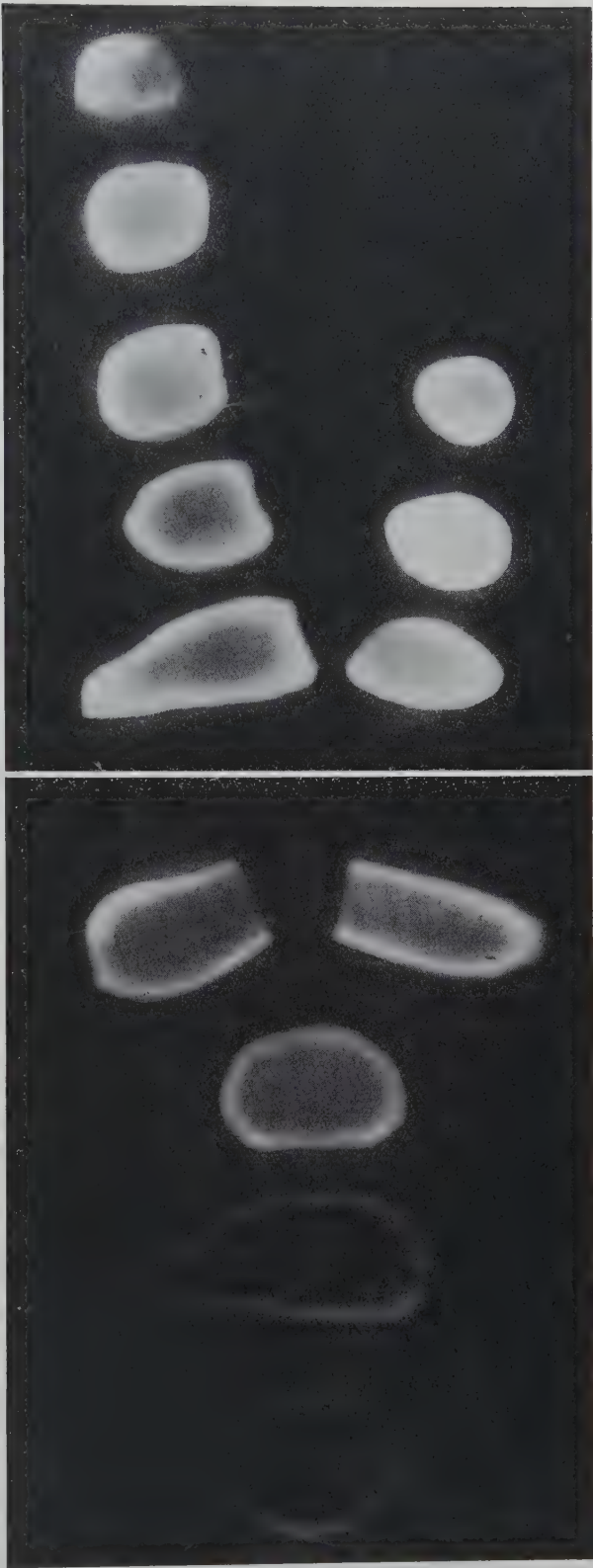


Abb. 1. Radiogramm von Geweihproben eines Damhirsches (Tier 1) nach Injektion von signiertem Phosphat.

Über eine Mobilisierung im Organismus vorhandener mineralischer Anteile zum Geweihaufbau ist nichts bekannt; es ist denkbar, dass die vorhandenen Reserven



Abb. 2. Schnitt und Radiogramm des konsolidierten Geweihes eines Damhirsches (Tier 2) nach Injektion von signiertem Phosphat.

genügen und die mit der Nahrung zugeführten Mengen Ca^{++} und PO_4^{--} ausreichen. Wir haben bei drei Tieren zu verschiedenen Zeiten den Ca-Gehalt des Blutserums bestimmt. Aus der Tabelle IV ist ersichtlich, dass merkliche Schwankungen nicht vorhanden sind, also auch beim Hirsch während einer starken Aktivierung des Ca- und P-Stoffwechsels das Blut-Ca keine Änderungen erleidet.

K. BERNHARD, G. BRUBACHER,
H. HEDIGER und H. BRUHIN

*Physiologisch-Chemisches Institut der Universität Basel
und Zoologischer Garten, Basel, den 17. Dezember 1952.*

Summary

Comparative analysis of functional antlers and bones of the legs in young fallow-deer shows in general the same chemical structure. The amount of N, P, and Ca in the velvet was determined. To confirm the growth in the points of the antlers 2 young stags with growing and functional antlers respectively got injections of radioactive P. The radiograms of the growing antlers cut in thin slices show very clearly an intensive activity at the pointed ends whereas in the functional antler only little activity is seen below the base. The Ca of the blood remains relatively constant.

A Growth Promoting Effect of Cytoplasmic Granules¹

Treatment of the chorioallantoic membranes of chick embryos with cytoplasmic granules prepared from homogenates of frog or chick embryos has previously been shown² to induce cell proliferation and intense basophilic reactions in the membrane cells. These cytological observations were interpreted to be in general agreement with the hypothesis that ribonucleoprotein cytoplasmic particles may induce ribonucleic acid synthesis in the "host" cells and, consequently, the synthesis of proteins. It seemed desirable to reinforce these histological data by attempting to estimate quantitatively the amount of growth induced in the membranes after treatment with suspensions of cytoplasmic granules. The purpose of this report is to present the results obtained from a dry weight analysis of untreated membranes as compared with dry weights of membranes treated with: (1) phosphate buffer/saline mixture; (2) suspensions of "large" cytoplasmic granules (mitochondria); and, (3) the supernatant fluid resulting from the isolation of the granules.

Methods. Preparations of "large" granules from adult frog livers were used in all the experiments. Two grams (wet weight) of tissue were homogenized in 10 cm³ of phosphate buffer (0.005 M, pH 7.5), the homogenate

¹ Aided by a grant from the University Research Council, University of Missouri.

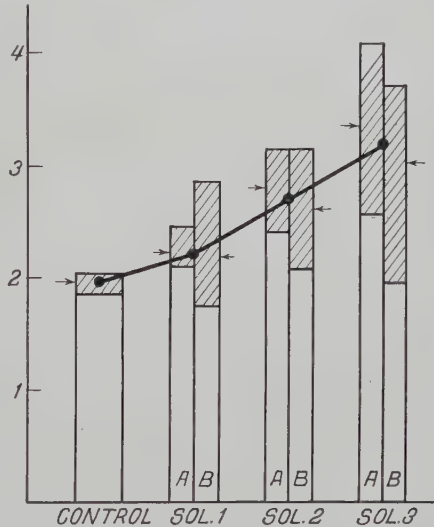
² J. R. SHAVER and J. BRACHET, *Exper.* 5, 235 (1949).

Exp. No.	Untreated		Phosphate buffer/saline				Granules				Supernatant			
	No. cases	Membrane weight mg/cm ²	No. cases		Membrane weight mg/cm ²		No. cases		Membrane weight mg/cm ²		No. cases		Membrane weight mg/cm ²	
			0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
1	—	—	9	10	2.10	2.41	8	10	2.89	2.84	—	—	—	—
2	9	2.05	6	5	2.26	2.85	5	6	2.41	2.60	5	4	4.10	3.72
3	12	2.07	4	5	2.45	1.74	5	3	3.14	3.15	6	5	2.57	3.43
4	5	1.78	—	6	—	1.85	—	10	—	2.08	—	10	—	1.95
		1.97			2.27	2.21			2.81	2.62			3.34	3.03

centrifuged at 1500 g twice, and the resulting supernatant fluid centrifuged at 17,500 g for 20 min to isolate the granules, which were then washed twice and suspended in 2 cm³ of a mixture of 1 part phosphate buffer and 9 parts 0.85% NaCl. Preliminary experiments showed that this mixture produced less “non-specific” increase in dry weight than either solution alone. All these operations were carried out at 4°C under sterile conditions. Eggs of as nearly the same size and shape as possible from the same breed of fowl were incubated for 10 days and prepared for the introduction of the solutions by the virological technique of the “false air space”. Approximately equal numbers of eggs were treated in one of the following ways: membranes were dropped, but otherwise left untreated; or 0.1 or 0.2 cm³ of solutions 1, 2 or 3, mentioned above, were introduced into their surfaces. Eggs were doubly sealed with “Scotch tape”, gently rotated, and incubated for 48 h at 38°C. Membranes were harvested after incubation, washed three times in 0.85% NaCl, and spread on pieces of pure aluminium foil. Foil and membrane were dried to constant weight at 90°C, and a selected area of membrane, free of “non-specific” lesions, large blood vessel junctions, etc., was cut from the large piece. The smaller piece of foil and membrane was weighed, the membrane was washed off with distilled water, and the foil dried to constant weight at 90°C. The weight of 1 cm² of foil having been determined, the weight of membrane per centimeter square was calculated by dividing the weight of tissue by the area of foil upon which it had been spread. The values reported were calculated from the summed weights of the membranes of each class in each experiment. For untreated membranes, it appeared that 10 cases were sufficient to give reproducible results. The response of the membranes to different treatments would be expected to be only approximately alike from one experiment to another, because of variations in preparation of granules, conditions of suspension of solutions on membranes, etc.

Results. The table summarizes the results of four experiments, which are typical of all those performed; the figure, presents these data graphically. In the graph, columns *A* represent data from membranes treated with 0.1 cm³ of solution, columns *B* from those treated with 0.2 cm³; the cross-hatched areas in each column show the extent of the extremes in weight values for each type of treatment; the arrows indicate the arithmetic means in each case, and the heavy line connects the average of the mean values of the two columns. Despite the overlapping of values, especially after treatment with 0.2 cm³ of solution, it is apparent that there is a tendency to increase in weight after each treatment, the increase being greater after treatment with granules than after the phosphate buffer/saline mixture, and greatest after suspension of the supernatant fluid. The average increase of treated membranes, as compared with untreated con-

trols, was 13.7% for solution 1 (phosphate buffer/saline), 37.5% for solution 2 (granules), and 51.4% for solution 3 (supernatant fluid). When these values are corrected for the increase in weight due to the normal growth of the membranes during the incubation period, and when the data for solutions 2 and 3 are further corrected for increase in weight due to the phosphate buffer/saline mixture, it is found that increase due to granules is 18–20%, and that due to supernatant fluid is 30%.



Growth increase in chorioallantoic membranes after treatment. Ordinate: milligrams, dry weight. See text for explanation.

Discussion. These results indicate that “large” granules (mitochondria) from adult tissue (liver) are capable of inducing appreciable growth increase in the embryonic membranes of the chick, and that the supernatant fluid containing the unsedimented microsomes produces a still greater augmentation of tissue. Microscopic observation of sections of treated membranes revealed the same type of cytological reaction as was seen after treatment with embryonic granules¹, previously reported (thickening due to cell proliferation, strong increase in cytoplasmic and nucleolar basophilia, invasion of the mesenchyme between chorion and allantois by the proliferated cells). These histological changes in every case paralleled the dry weight increase, being most pronounced after treatment with supernatant fluid. That the growth increase noted was not due to simple “non-specific” lesions is indicated by the following observations: (1) the cytological reactions of membranes treated with suspensions of fine carbon particles are never as intense as and are of a different nature than those induced by granule sus-

¹ J. R. SHAVER and J. BRACHET, *Exper.* 5, 235 (1949).

pensions or supernatant fluid, consisting mainly in a superficial thickening of chorion cells without accompanying cell proliferation or migration; and, (2) preliminary measurements of dry weight increase due to the carbon particle suspension indicate that it is less than that induced by the phosphate buffer/saline solution (about 5–7 % increase over untreated membranes).

Growth promoting factors in cytoplasmic granules have been reported in *in vitro* experiments utilizing microsomes from chick embryo extracts¹, and other evidence also links particulate fractions with increased cellular growth *in vitro*². The intervention *in vivo* of cytoplasmic granules in the promotion of cell division has also been demonstrated in the case of the frog egg, where the injection of cytoplasmic granules into unfertilized eggs will induce parthenogenetic cleavage³. What role the granules may play in these processes, however, remains unknown. BRACHET has recently⁴ pointed out the possible role of microsomes as agents of protein synthesis in the cell, especially emphasizing their ribonucleic acid content in this connection. It will be noted that, under the conditions of the present experiments, the microsomes would be expected to be in the supernatant fluid, which induced greater growth increase than the granules. What relation these facts have to the ribonucleoprotein content and possible protein synthesizing capacities of these fractions can be found only with further analysis.

E. I. SHAW and J. R. SHAVER

Department of Zoology, University of Missouri, Columbia (Mo.), December 1st, 1952.

Résumé

Des membranes chorioallantoïdiennes d'embryons de poule traitées par 0,1 ou 0,2 cm³ d'une suspension de «gros granules» (mitochondries) provenant d'un homogenat de foie de grenouille, augmentent en poids sec de 20 % environ (valeur rapportée à la croissance normale, ainsi qu'à l'effet du tampon phosphate/salin). D'autre part, le liquide surnageant, contenant ses microsomes, produit une augmentation de 30 %, dans les mêmes conditions. Dans les deux cas, cette croissance s'accompagne d'une prolifération cellulaire et d'un accroissement de la basophilie cytoplasmique et nucléolaire, effets bien différents de ceux produits par une suspension de fines particules de charbon animal, utilisée comme témoin. Ces résultats sont discutés au point de vue du rôle que jouent les particules cytoplasmiques dans la synthèse des protéines et la croissance cellulaire.

¹ R. TENNENT, A. A. LIEBOW, and K. G. STERN, Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 46, 18 (1941).

² G. BARSKI, J. MAURIN, G. WIELGOSZ, and P. LEPINE, Ann. Pasteur 81, 9 (1951).

³ J. R. SHAVER, S. SUBTELNY, and A. WANIA, Biol. Bull. 103, 282 (1952).

⁴ J. BRACHET, Actualités biochim. Liège, Paris No. 16 (1952).

Qualitative Vitamin Requirements for Growth of Larvae of *Calliphora erythrocephala* (Meig)

Introduction. Larvae of *Calliphora erythrocephala* were reared from the egg aseptically, on a diet consisting of casein, Marmite, cholesterol, l-cystine, and water. On this medium the larvae developed into normal imagines. We also obtained good growth if the Marmite in this medium was replaced by the salt mixture according to

OSBORNE and MENDEL¹ and a mixture of 9 vitamins based on the composition of Marmite², plus vitamin B₁₂.

With the aid of this semi-synthetic diet we determined which of these 10 vitamins are required for normal growth of the larva.

Material and methods. The components of the medium, casein, cholesterol, salts, l-cystine, vitamins, and water were homogenised in an "atomix". The pH was adjusted to 7.0 with some drops of 33 % NaOH solution. 40 g portions of this mixture were brought into 200 ml ERLNMEYER flasks with a wide neck. After this the vitamins were added to the flasks, by pipetting them from stock solutions containing all the vitamins or all the vitamins except one. The contents of the flasks were made into a rather solid mass with the aid of cotton-wool. Finally the flasks were plugged with cotton-wool and autoclaved for an hour at 120°C. The following medium was used as a basal diet (Tab. I):

Table I

Vitamin-free casein (Labco or H.L.R.*)	100 mg
l-Cystine** (British Drug House)	4 mg
Salt mixture (Osborne and Mendel)	6 mg
Cholesterol (Comm.)	10 mg
Thiaminchloride (H.L.R.)	3 µg
Riboflavin (H.L.R.)	6 µg
Nicotinic acid (H.L.R.)	60 µg
Ca pantothenate (H.L.R.)	6 µg
Pyridoxin (H.L.R.)	4 µg
Folic acid (H.L.R.)	6 µg
Cholinechloride (H.L.R.)	460 µg
Biotin (Organon)	0.1 µg
Inositol (H.L.R.)	180 µg
Vitamin B ₁₂ (Organon)	0.015 µg
Cotton-wool (Comm.)	—
Distilled water up to	1000 mg

* Hoffmann La Roche.

** The omission of l-cystin results in a growth retardation, considerable mortality and abnormal imagines. 2–4 mg l-cystine per gram diet was found to be the minimum quantity for optimal growth stimulation of *Calliphora* larvae. This is in good agreement with the findings of MICHELbacher *et al.*³ for larvae of *Lucilia*.

Eggs were obtained by placing fresh meat into a cage, containing the adult flies. About 4–6 h after oviposition the eggs were collected and transferred to a tube containing a solution of 0.9 % NaCl and some Rogipon-T⁴ in order to decrease the surface tension. With a sterile marten hair brush the clusters of eggs were separated and mixed (since the eggs are laid by different flies, mixing is necessary in order to obtain a homogenous material). The eggs were divided into as many equal groups as there were diets to be investigated in one experiment. After this each group of eggs was poured into a sterile tube and sterilized for 40 min with a mixture of chloramine-T and alcohol according to BLEWETT and FRAENKEL⁵. The sterilizing mixture was removed and the eggs were rinsed with sterile water. After some minutes, the eggs were aseptically transferred into the flasks containing the media to be investigated. In each flask about

¹ T. B. OSBORNE and L. B. MENDEL, J. Biol. Chem. 32, 309 (1917).

² 1 g Marmite from the Marmite Food Extract Company, Ltd., London, contains 30 µg thiamin, 60 µg riboflavin, 600 µg nicotinic acid, 40 µg pyridoxin, 60 µg pantothenic acid, 60 µg folic acid, 4400 µg choline, 1 µg biotin, and 1800 µg inositol.

³ A. E. MICHELbacher, W. M. HOPKINS, and W. B. HERMS, J. Exp. Zool. 64, 109 (1932).

⁴ Fa. R. Bosman, Rotterdam.

⁵ M. BLEWETT and G. FRAENKEL, Proc. Roy. Soc. B. 132, 212 (1944).

50 larvae were reared. The cultures were kept in the dark in an incubator at 25°C. These larvae reared on the basal diet show a tendency to pupate after seven days. After this period the larvae were tested for contamination, killed with chloroform, dried for two days at 80°C and weighed. The nitrogen content was determined on samples of dried larvae, according to the method of KJELDAHL¹. Tests for contamination were performed aerobically and anaerobically according to the usual methods on seven days old larvae. The results obtained from experiments in which contamination occurred were discarded.

This method for rearing sterile larvae proved to be successful; the contamination was only 5.5% and the eggs used to hatch about 20 h after oviposition.

Table II
Nitrogen content in mg per larva reared on a complete diet and on diets deficient in one of the vitamins tested.

Diet	Labco casein		H.L.R. casein	
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4
Basal diet (see Table I)	2.82	2.74	2.46	2.30
Basal diet without thiaminchloride.	0.16	0.14	0.15	+
Basal diet without riboflavin	+*	+	+	+
Basal diet without nicotinic acid.	+	0.11	+	+
Basal diet without pyridoxin	–**	0.03	+	+
Basal diet without Ca pantothenate	+	0.06	0.22	+
Basal diet without folic acid	2.53	1.68	1.81	1.30
Basal diet without cholinechloride.	0.61	0.69	0.42	+
Basal diet without biotin.	2.52	0.92	0.73	+
Basal diet without inositol.	2.68	2.47	2.56	2.58
Basal diet without vitamin B ₁₂	2.71	2.48	2.57	2.54

* All larvae died in an early stage. ** Contaminated.

Results and discussion. Table II comprises the results of 4 series of experiments in which vitamin-free casein served as protein component of the diet, two series with Labco casein, the other two with vitamin-free casein Hoffmann La Roche. The figures represent the nitrogen content in mg per larva after seven days, reared on a complete diet and on diets in which each of the vitamins was omitted in turn (the Figures of the dry weight, showing essentially the same results, are omitted).
From this Table it is clear that the omission of thiamin, riboflavin, nicotinic acid, pyridoxin, pantothenic acid or choline results in very slow growth. In many cases even death occurs in an early stage of larval development. From these results we are justified in concluding that these vitamins are required for normal growth.
On replacing nicotinic acid by nicotinic amide, growth is not retarded. So it is obvious that these vitamins may replace each other.
If folic acid or biotin is omitted, growth is retarded considerably and mortality is high as compared with the

complete diet. In subsequent experiments it could be shown that this growth retardation on diets deficient in either folic acid or biotin is significant (resp. $P = 0.01$ and $P = 0.02$). So it appears that besides the vitamins mentioned above, folic acid and biotin are likewise required for normal growth.
On diets from which inositol or vitamin B₁₂ was omitted, growth was about equal to that on the complete diet. However it is probable that the other components of the diet may contain these vitamins in sufficient quantity to meet the needs for normal growth. Therefore, any conclusions regarding these two vitamins must await further experiments.

Comparing the above results with investigations from other authors as reviewed by TRAGER¹, the requirements of the *Calliphora* larva for B vitamins are in good agreement with those of other insects. Especially is this the case for *Drosophila*² and *Attagenus*³, which require all the vitamins which proved to be likewise essential for normal growth of the larva of *Calliphora*.

Acknowledgement. I wish to thank Professor K. C. WINKLER for his advice about the sterile technique; Mr. A. P. DE GROOT for his help and for the correction of the manuscript; the Netherlands Organisation for Pure Research (Z.W.O.) for a grant which partly made this investigation possible; and the N.V. Organon, Oss, for providing me with biotin and vitamin B₁₂.

PH. D. J. W. SEDEE

Laboratory of Comparative Physiology, University of Utrecht, January 10, 1953.

Zusammenfassung

Larven von *Calliphora erythrocephala* wurden bei semi-synthetischer Diät aus Kasein, Cholesterol, Salzen, l-Zystin, Vitaminen und Wasser steril aufgezogen. Die Verpuppung erfolgte normal, und es schlüpften normale Imagines. Für gutes Wachstum sind an Vitaminen notwendig: Aneurin, Riboflavin, Nikotinsäure oder Nikotinsäureamid, Pantothensäure, Adermin, Folsäure, Biotin und Cholin. Für gutes Wachstum und für die vollständige Entwicklung benötigt die Larve ausserdem l-Zystin.

¹ W. TRAGER, Biol. Rev. 22, 148 (1947).
² E. L. TATUM, Proc. Nat. Acad. Sci. 27, 193 (1941). – T. HINTON, D. THEIRIAULT NOYES, and J. ELLIS, Physiol. Zool. 24, 335 (1951).
³ W. MOORE, Ann. Entom. Soc. Amer. 39, 513 (1946).

Modifications dans la figure chromatographique des acides aminés libres et des substances fluorescentes de l'hémolymph du *Bombyx mori* L., consécutives à une paralysie d'origine microbienne

L'étude physiologique des paralysies d'origine microbienne est rendue difficile par le fait que l'on se trouve en face de complexes d'effets indirects inconnus. Il semble que la nature de ces derniers doive être recherchée surtout avec l'aide de la pathologie comparée.
C'est dans cet ordre d'idées que nous rapportons ici un effet que nous avons observé dans le bilan des acides aminés et des substances fluorescentes du sang au cours d'une paralysie provoquée chez le lépidoptère *Bombyx mori* L. par l'action d'une bactérie flachérigène, le *Bacillus cereus* var. *alesti* TOUMANOFF et VAGO¹.

¹ A. P. DE GROOT and J. C. A. MIGHORST, Chem. Weekbl. 47, 219 (1951).
¹ C. TOUMANOFF et C. VAGO, C. r. Acad. Sci. 233, 1504 (1951). – C. VAGO, C. r. Acad. Agric. 37, 593 (1951).

Ce microbe introduit par voie buccale dans le tube digestif des larves de *Bombyx mori* L., provoque dans les 2 ou 3 h qui suivent, une paralysie d'abord partielle puis s'étendant à tout le corps: l'arrêt du fonctionnement des organes entraîne la mort. La rapidité des phénomènes pathologiques dépend de la concentration des bactéries ingérées, de leur stade de sporulation, du pH du milieu et de la température¹.

Nous avons utilisé pour réaliser l'infection, la suspension d'une culture pure sur gélose pH 7 en pleine sporulation, de *Bacillus cereus* var. *alesti*, à raison d'une anse de platine pour 1 cm³ d'eau physiologique. Les prélèvements de l'hémolymph ont été effectués à quatre moments précis de l'évolution de la maladie dans l'organisme, à savoir:

- 1° Animal vivant, se déplaçant et ne montrant qu'un ralentissement des mouvements.
- 2° Paralysie accentuée, mais les vraies pattes ne sont pas encore atteintes.
- 3° Arrêt total des mouvements.
- 4° Animal mourant, absence de mélanisation.

La technique de la chromatographie de partage sur papier à une et à deux dimensions, nous a permis de suivre l'évolution des acides aminés et des substances fluorescentes au cours de la maladie².

L'extraction des acides aminés en milieu alcoolique à + 4° est poursuivie pendant plusieurs jours et la technique des gouttes concentrées permet de déceler ceux qui, sous l'action du processus pathologique, n'existent plus qu'à l'état de traces.

Nous avons utilisé, comme solvant, le phénol ammoniacal en présence de CNH, l'alcool butylique, le mélange de PARTRIDGE, le système d'EDMAN, l'alcool isoamylique-pyridine-eau; les temps de passages s'échelonnent de 24 à 30 h.

La méthode ascensionnelle a donné d'excellents résultats. Les chromatogrammes sont séchés puis examinés en lumière de WOOD pour l'étude des substances fluorescentes, enfin révélés à la ninhydrine et séchés à nouveau aux environs de 100°. Une température inférieure amène un jaunissement des papiers et une mauvaise visibilité des taches; les couleurs, la forme, et l'intensité de celles-ci sont notées immédiatement; les chromatogrammes de références exécutés dans les mêmes conditions de solvants et de température ambiante servent aux calculs de *R_f*.

Dans les stades 1 et 2 de cette paralysie bacillaire, la totalité des acides aminés et des substances fluorescentes habituelles chez les larves saines du même âge est présente et en quantité normale. A partir du 3^e stade de la maladie, la mise en évidence des acides aminés, si abondants dans les larves saines aux mêmes stades, s'avère très difficile. Il faut en effet, pour les mettre en évidence, une concentration en hémolymph trois fois plus grande. Ceux d'entre eux qui, chez l'animal normal, sont les plus abondants, à savoir: le glycocolle, l'acide glutamique, l'alanine, la valine et les substances fluorescentes, sont devenus à peine perceptibles.

Nous donnons ici un tableau comparatif des acides aminés trouvés chez la larve normale au même stade (5^e âge) et chez la larve atteinte de paralysie microbienne.

Afin de situer le phénomène dans le processus aboutissant à la paralysie, la diminution des acides aminés et des substances fluorescentes a été observée concurremment avec d'autres aspects pathologiques.

Nature des acides aminés et des substances fluorescentes	Sang normal	Sang paralysie microbienne
Cystine	+	—
Acide glutamique	++ +	— +
Glycocolle	++ +	+
Serine	+	—
Alanine	++	— +
Lysine	— +	—
Hydroxyproline	— +	—
Tyrosine	— +	— +
Valine	++	— +
Tryptophane	+	—
Leucine	+	—
Isoleucine	— +	—
Proline	+	—
Histidine	+	— (traces)
Phénylalanine	— +	—
Acide folique	++ +	— +
Fluorescynanine	++	+
Flavine	— +	—

Au début des manifestations paralytiques, les changements dans le profil chromatographique sont inexistants ou minimes. Ce n'est qu'au moment de la forte attaque paralytique qu'ils deviennent importants. La diminution du taux de ces substances ne peut donc être un facteur causal.

En suivant, comparativement avec les analyses chromatographiques, les processus hémato-pathologiques, nous pouvons préciser qu'il y a coïncidence entre le début de la diminution des acides aminés et des substances fluorescentes et l'agglomération des macro- et micro-nucléocytes; la progression de cette diminution est parallèle avec l'altération de ces cellules. Les altérations consistent en une vacuolisation du cytoplasme et un début de dissolution de la surface externe protoplasmique.

En ce qui concerne l'action bactérienne elle-même, l'effet toxique antérieur à la pullulation microbienne surtout dans les infections massives, précède légèrement les premiers changements dans le bilan des acides aminés et des substances fluorescentes de l'hémolymph.

La progression des formes végétatives de *Bacillus cereus* var. *alesti* vers les tissus périintestinaux se produisant parallèlement avec l'effet toxique ou immédiatement après celui-ci, nous sommes amenés à considérer comme possible également une utilisation par les bactéries, même à distance, des acides aminés et des substances fluorescentes de l'hémolymph.

En conclusion, la chromatographie de l'hémolymph de *Bombyx mori* L. paralysé par l'action de *Bacillus cereus* var. *alesti* et les précisions hématologiques, physiopathologiques et histologiques observées parallèlement mettent en évidence un aspect particulier du processus aboutissant à la paralysie, à savoir la diminution et la disparition des acides aminés et des substances fluorescentes de l'hémolymph, phénomène évoluant parallèlement avec les autres changements pathologiques du dit processus.

A. DRILHON et C. VAGO

Institut océanographique de Paris et Laboratoire de Pathologie de la Station de Recherches séricicoles d'Alès (I.N.R.A.), le 2 janvier 1953.

Zusammenfassung

Die Autoren untersuchten auf Grund der vergleichenden Pathologie die Physiopathologie der bakteriellen

¹ C. TOUMANOFF et C. VAGO, Ann. Inst. Pasteur. 83, 421 (1952).
² A. DRILHON, R. G. BUSNEL et C. VAGO, C. r. Acad. Sci. 232, 360 (1951).

Paralyse und beweisen mittels simultaner Chromatographie, Hämatologie und Histopathologie einen neuartigen Aspekt der Paralyse von *Bombyx mori* L. (Lepidoptera), welche von *Bacillus cereus* var. *alesti* verursacht wird, und der aus der Verminderung und dem Verschwinden der Aminosäuren und der fluoreszierenden Substanzen in der Hämolymphe hervorgeht. Dieses Phänomen entwickelt sich parallel mit den anderen pathologischen Veränderungen, welche zur Paralyse führen.

Sur l'action contracturante des esters amides polyphosphoriques de la thiamine

L'étude préliminaire de l'action biochimique des esters amides polyphosphoriques de la thiamine (E.A.P.P.) nous a amené à reconnaître que ceux de ces composés qui offrent de courtes chaînes polyphosphoriques sont doués d'une action glucidique tant *in vitro* qu'*in vivo*¹. Il nous est, de plus, récemment apparu que les E.A.P.P. à longues chaînes polyphosphoriques étaient doués d'une action neuro-musculaire importante. Ces effets, glucidique et neuro-musculaire, paraissaient donc liés à la longueur des chaînes polyphosphoriques fixées sur la molécule de thiamine.

¹ H. ROUX et A. CALLANDRE, Exper. 6, 386 (1950). – H. ROUX, M. DENANS et M. FRANCILLON, Bull. Soc. Chim. Biol. 33, 1152 (1951).

Aussi nous avons recherché *in vivo* un test d'action biochimique lié à la longueur des chaînes polyphosphoriques. Nous l'avons trouvé dans l'étude des variations du taux de la lactacidémie du chien normal sous l'effet de l'injection intra-artérielle de différents composés polyphosphoriques.

Nous avons, en effet, étudié au préalable l'action de deux composés polyphosphoriques minéraux particulièrement simples à préparer: le pyrophosphate de sodium d'une part et le tripolyphosphate de sodium d'autre part. Ce dernier, en effet, nous fournit une crise contracturante intense analogue à celle fournie par les E.A.P.P. à longues chaînes polyphosphoriques. Le pyrophosphate de sodium fournit, par contre, une crise avec polypnée et manifestations cardiaques importantes mais sans élément contracturant, crise analogue à celle fournie par les E.A.P.P. à courtes chaînes polyphosphoriques et que nous appellerons «crise toxique».

Nous avons alors constaté que l'injection de pyrophosphate de sodium est immédiatement suivie d'une augmentation importante du taux de l'acide lactique du sang: dès la première minute cette augmentation est considérable (Tableau). Par contre le tripolyphosphate de sodium qui fournit une crise contracturante intense n'élève pas le taux de la lactacidémie à la première minute: on enregistre même une légère déflexion de ce taux. Nous avons rapproché cette déflexion de l'action inhibitrice de certains polyphosphates minéraux sur la formation de l'acide lactique par des chaînes ferment-

Taux de la lactacidémie (en µg par cm³ de sang) chez le chien normal avant et après injection de différents composés polyphosphoriques minéraux et organiques

Corps injecté	mm de phosphore labile par kg	Chien	Taux de la lactacidémie			% écart entre avant et après	Crise observée
			avant	1 min après injection du composé phosphorique	3 min après		
Pyrophosphate de sodium	7,5	1	320	368	575	+ 15	toxique
	7,5	2	216	400	433	+ 85	toxique
	8,5	3	212	305	268	+ 44	toxique
	6,5	4	64	123	—	+ 92	toxique
	5,0	5	364	500	560	+ 37	toxique
	7,5	6	470	687	600	+ 46	toxique
Ester Triphosphorique de B ₁	24	1	705	880	1000	+ 25	toxique
	14	2	264	435	540	+ 65	toxique
	15	3	545	650	685	+ 19	toxique
	28	4	80	150	320	+ 88	toxique
	20	5	353	424	516	+ 20	toxique
	10	6	276	444	418	+ 61	toxique
Tripolyphosphate de sodium	18	1	264	233	294	– 12	contracturante
	10	2	430	400	600	– 7	contracturante
	18	3	252	236	705	– 6	contracturante
	20	4	557	324	760	– 42	contracturante
	19	5	696	640	532	– 8	contracturante
	20	6	322	219	221	– 32	contracturante
Esters amides poliphosphoriques de B ₁ {	29	1	318	377	303	+ 18	toxique
	15	2	450	640	720	+ 42	toxique
	PH = 2	20	3	217	260	+ 20	mixte
	PT = 4	15	4	318	388	+ 22	mixte
		21	5	173	220	+ 27	mixte
		23	6	138	163	+ 18	mixte
	PH = 3	21	1	212	153	– 23	contracturante
		15	2	320	600	+ 82	contracturante
	PT = 5	14	3	297	329	+ 10	contracturante
	PH = 4	25	1	255	209	– 18	contracturante
		18	2	169	143	– 15	contracturante
	PT = 6	15	3	300	279	– 7	contracturante
	PH = 5	24	1	440	—	– 14	mixte avec contracture
	PT = 7	7	2	485	398	– 18	violente

taires réalisées *in vitro* à partir de sang humain lavé, résultat que nous avons précédemment rapporté¹.

L'étude de l'action des E.A.P.P. sur le taux de la lactacidémie du chien normal nous a fourni les résultats qui figurent au tableau. On voit que les E.A.P.P. à 4 atomes de phosphore total fournissent une crise pratiquement sans élément contracturant, crise qui s'accompagne d'une élévation immédiate du taux de la lactacidémie. Les E.A.P.P. à 5 atomes de phosphore total contracturent déjà puissamment l'animal mais ils élèvent encore le taux de la lactacidémie. Enfin les E.A.P.P. à nombre d'atome de phosphore total supérieur à 5 se comportent d'une manière analogue à celle de l'acide trimétaphosphorique.

Ainsi selon la longueur des chaînes polyphosphoriques fixées sur la thiamine on obtient un effet analogue à celui produit par le pyrophosphate de sodium avec élévation immédiate du taux de la lactacidémie ou un effet contracturant avec déflexion de ce taux analogue à celui fourni par le tripolyphosphate de sodium.

Nous avons, à titre comparatif, étudié également l'action de l'ester triphosphorique de la thiamine (E.T.P.). Ce composé s'est montré dans notre étude d'une action analogue à celle fournie par le pyrophosphate de sodium. Il est possible que cette similitude d'action soit due au fait que cet ester libère instantanément une chaîne pyrophosphorique dès que le pH de la solution atteint la valeur de 7 ainsi que l'ont établi VISCONTINI et collaborateurs².

Ce qui nous est apparu digne d'intérêt dans notre travail c'est le fait qu'il établit que de mêmes composés polyphosphoriques, les E.A.P.P. de l'aneurine, sont doués de 2 effets différents selon la longueur de leurs chaînes: effet neuro-musculaire et effet glucidique. Cette propriété nous paraît surtout tirer son intérêt du fait que les deux processus que ces composés influencent sont complémentaires l'un de l'autre.

H. ROUX et M. L. JACQUET-FRANCILLON

Laboratoire de Physique, Faculté de Médecine de Marseille et Institut national d'Hygiène, Paris, le 10 décembre 1952.

Summary

When the thiamin's E.A.P.P. with short polyphosphorus bonds are injected to a dog, a similar action to that of pyrophosphorus sodium, with rapid increase in blood concentration of lactic acid, takes place.

The E.A.P.P. with lengthened polyphosphoric bonds provide a contracturant crisis similar to the one produced by sodium tripolyphosphate with decrease of lactic acid in the blood.

¹ H. ROUX et A. CALLANDRE, Exper. 8, 114 (1952).

² M. VISCONTINI, G. BONETTI, C. EBNÖTHER et P. KARRER, Helv. chim. Acta 34, 1388 (1951).

Tests de diffusion, salicyles et hormones hypophyso-surréaliennes

Les travaux de SEIFTER *et al.*¹ sur la perméabilité des synoviales articulaires du lapin à la phénolsulfonephthaléine, sont devenus classiques. Le test qu'ils

¹ J. SEIFTER, D. H. BAEDER et A. S. BEGONY, Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 72, 277 (1949). – J. SEIFTER, D. H. BAEDER et A. DERVINIS, Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 72, 136 (1949). – J. SEIFTER, D. H. BAEDER, A. S. BEGONY et G. ROSENKRANS *et al.*, Federation Proc. 9, 314 (1950).

mettaient au point a été proposé par leur auteur comme un moyen d'évaluer l'activité d'un extrait corticosurrénalien et les propriétés antirhumatismales des stéroïdes. LESPAGNOL et THIEBLOT¹ s'en sont servis pour étudier la valeur thérapeutique de différentes substances dans les affections arthritiques. Toutefois, PAUL *et al.*² et HIDALGO *et al.*³, n'ayant pas vérifié les résultats expérimentaux de SEIFTER, ont conclu que la cortisone est dénuée d'action sur la perméabilité des synoviales normales.

Nous avons, à notre tour, entrepris l'étude qualitative du phénomène, comme suite à nos recherches sur l'action antiinflammatoire comparée de l'A.C.T.H., de la cortisone et du salicylate de soude⁴.

Par ailleurs, OPSAHL, DUCOMMUN *et al.* ont étudié l'action des extraits surrenaliens sur la diffusion dans le derme de l'encre de Chine en solution saline, additionnée ou non d'hyaluronidase. Ils ont trouvé une inhibition de cette diffusion sous l'influence des extraits corticosurréaliens et des compounds A, E et F⁵.

Inspirés par ces essais, nous avons de notre côté étudié la diffusion intradermique d'une solution saline d'hémoglobine, additionnée ou non d'hyaluronidase, sous l'influence, encore, du salicylate de soude, du compound E et de la corticotrophine.

Technique

1° *Perméabilité des synoviales articulaires.* Les lapins d'un poids de 1 kg 800 à 2 kg, sont fixés en décubitus dorsal dans une gouttière de CLAUDE BERNARD. La vessie est cathétérisée et irriguée abondamment au liquide physiologique jusqu'à ce que le liquide de lavage s'écoule limpide. 1 ml de fluorescéine U.S.P. en solution à 1% dans le sérum physiologique, est injecté dans la cavité articulaire talo-tarsienne. De minute en minute, la vessie est lavée à l'aide de 10 ml de liquide physiologique. Le délai d'apparition de la fluorescéine dans l'eau de lavage est mesuré à partir du moment de l'injection. Nous avons vérifié que l'augmentation de la diurèse provoquée par l'administration dans l'estomac de 50 ml d'eau courante, n'influence pas le moment d'apparition du colorant dans l'urine. La diurèse de nos animaux n'a pas été artificiellement accrue.

2° *Diffusion intradermique de l'hémoglobine.* Chez les mêmes animaux, la peau de l'abdomen est rasée 24 h avant l'expérience. Nous injectons, en deux endroits différents du derme, 0,2 ml d'une solution d'hémoglobine. Celle-ci est obtenue en prélevant au cœur d'un lapin normal 10 ml de sang qui, laqués par addition de 20 ml d'eau distillée, sont immédiatement additionnés d'un égal volume de liquide physiologique.

En deux autres endroits symétriques de la peau du même lapin, nous injectons, toujours par voie intradermique, 0,2 ml de la même solution d'hémoglobine additionnée cette fois d'hyaluronidase (*Rondase Evans*) à 0,5 mg%. Après 1 h, nous mesurons les aires de dispersion de l'hémoglobine seule et additionnée d'hyaluronidase suivant la formule dans laquelle *D* et *d* re-

¹ A. LESPAGNOL et L. THIEBLOT, Bull. Soc. Chim. Biol. 34, 608 (1952). – L. THIEBLOT, J. LAFORET et J. BERTHELAY, C. r. Acad. Sci. 232, 1612 (1951).

² W. O. PAUL, R. E. HODGES, R. W. KNOUSE et C. S. WRIGHT JR., Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 79, 68 (1952).

³ J. HIDALGO, C. D. MCCLURE, J. B. HENDERSON, R. W. WHITEHEAD et C. J. SMYTH, Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 80, 97 (1952).

⁴ H. VAN CAUWENBERGE et J. LECOMTE, Exper. 8, 469 (1952).

⁵ J. OPSAHL, *Adrenal Cortex*, tome II, in 8° (Josiah Macy Jr. Foundation 1950), p. 115. – P. DUCOMMUN, P. S. TIMIROV et F. DORDINI, Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 76, 559 (1951).

présentent le plus grand et le plus petit diamètre de l'ellipse qui s'est formée.

$$S = \pi \frac{D \times d}{4}$$

Nous établissons le rapport entre les surfaces moyennes témoins et celles traitées par hyaluronidase. Des lectures faites après des délais plus prolongés ne nous ont pas paru dignes d'être retenues.

3° Nous avons utilisé 67 animaux: 12 servent de témoins; 12 furent injectés par voie intrapéritonéale d'A.C.T.H. (*Cortrophine Organon*) à la dose de 2,5 mg/kg 3 h avant le test; 12 autres reçurent, par la même voie, 5 mg de cortisone MERCK les 2 jours précédant et le matin de l'essai. Par ailleurs, une solution de salicylate de soude isotonique, à pH 7,3, fut administrée par voie intraveineuse 5 min avant l'essai, à raison de 100 mg/kg à 12 lapins et par voie intrapéritonéale 3 h avant l'épreuve, à la dose de 500 mg/kg, chez 13 autres animaux. Enfin, 1 ml d'extrait cortical total en solution aqueuse (50 g de glande surrénale de bœuf: Cortine *Organon*) fut injecté par voie intraveineuse aux 6 derniers lapins, 10 min avant le test.

Tableau I

	Nombre d'animaux	Valeur moyenne (en secondes)	Ecart statistique σ	Coefficient de probabilité Θ
Témoins	12	442	93	
A.C.T.H.	12	415	70	0,23
Cortisone	12	337	45	1,01
Extrait cortical . .	6	460	98	0,13
Salicylate I.V. . . .	12	595	249	0,58
Salicylate intra-péritonéal. . . .	13	583	315	0,42

Résultats

a) *Perméabilité articulaire.* Les résultats sont consignés dans le tableau n° I, dont la colonne 3 indique les délais d'apparition de la fluorescéine dans l'eau de lavage de la vessie.

Si nous considérons le σ et le coefficient Θ de BERNOULLI, aucune des variations observées n'est significative: le coefficient de sécurité en est pratiquement nul, sauf peut être en ce qui concerne l'augmentation de la perméabilité synoviale sous l'influence de la cortisone.

b) *Diffusion intradermique de la solution d'hémoglobine.* Inscrivons dans la colonne 2 du tableau II les surfaces moyennes (en mm²) occupées par la solution d'hémoglobine, leur σ dans la colonne 3, les surfaces moyennes occupées par la solution mixte d'hémoglobine et d'hyaluronidase dans la colonne 4, le σ corres-

pondant dans la colonne 5, le rapport surface moyenne solution hémoglobine: surface moyenne solution mixte hémoglobine-hyaluronidase dans la colonne 6; dans la colonne 7 enfin, le σ moyen du rapport calculé à partir de chaque rapport individuel.

Pour que les variations des surfaces de diffusion et de leur rapport soient significatives, elles doivent être supérieures ou inférieures aux valeurs témoins $\pm \sigma$ soit, pour l'hémoglobine seule, respectivement 313 et 107, pour l'hémoglobine additionnée d'hyaluronidase 716 et 356 mm², pour le rapport 4,67 et 1,37.

Toutes les valeurs de surface de diffusion étant comprises entre les valeurs témoins $\pm \sigma$, nous n'avons pas jugé utile de calculer le σ des autres moyennes.

Seul le salicylate intraveineux possède une activité inhibitrice minime que l'on peut considérer comme négligeable (inférieure à 1,7 σ).

Dans nos conditions de recherche du test de diffusion, les substances injectées ne possèdent par conséquent aucune activité antihyaluronidasique.

Discussion

1° Le test de perméabilité articulaire que nous avons utilisé diffère légèrement de celui décrit par SEIFTER. Nous remplaçons la phénolsulfonephtaléine par la fluorescéine plus facilement détectée dans l'urine. Nous mesurons le délai d'apparition de la fluorescéine dans le liquide du lavage vésical sans mesurer la quantité totale de colorant excrétée.

A ces réserves près, nos résultats sont en désaccord avec les travaux de SEIFTER et de THIEBLLOT, mais sont superposables, en ce qui concerne la cortisone, à ceux de PAUL *et al.* et de HIDALGO *et al.* Ni la cortisone, ni l'A.C.T.H., ni les salicylés ne modifient donc de façon significative la perméabilité synoviale.

2° Le test de diffusion intradermique que nous utilisons, diffère des techniques classiques par l'emploi d'hémoglobine comme indicateur¹. Nous avons abandonné l'encre de Chine et les colorants vitaux pour des raisons d'ordre pratique valables chez le lapin. Dans nos conditions d'expérimentation, nous n'avons pu vérifier l'action antihyaluronidasique de l'A.C.T.H., de la cortisone, de l'extrait cortical ni même des salicylés. Peut-être cette discordance d'avec les travaux d'OPSAHL *et al.* s'explique-t-elle par le choix du lapin comme animal d'expérience.

Ces recherches ont été en effet pour la plupart réalisées chez les petits rongeurs (souris et rat). Nous avons en cours un travail parallèle utilisant le rat comme animal d'expérience. Ajoutons que les doses d'extrait cortical ou de cortisone utilisées par OPSAHL *et al.* sont, le plus souvent, très supérieures aux nôtres. Nous avons préféré utiliser des doses moindres pour nous rapprocher de la

¹ J. MAHAUX et R. STIENLET, Ann. Endocr. 12, 1104 (1951).

Tableau II

	Nombre d'animaux tests	Surface solution hémoglobine	Sigma	Surface solution mixte hémoglobine hyaluronidase	Sigma	Rapport des surfaces	σ du rapport
Témoins	22	210	103	536	180	3,02	1,6
A.C.T.H.	18	214		435		2,02	
Cortisone	20	180		535		2,97	
Extrait cortical	14	109		542		4,97	
Salicylate I.V.	11	309		388		1,25	
Salicylate intrapéritonéal	11	304		448		1,47	

posologie clinique. Par ailleurs, PAUL *et al.* n'ont pas observé d'inhibition de l'hyaluronidase chez le lapin.

3° Les deux séries d'expériences que nous venons de rapporter ne nous permettent pas de répondre au problème posé dans notre travail précédent; l'action anti-inflammatoire des salicylés dépend-elle de la libération d'hormones surrénales ou est-elle liée à une action directe des salicylés eux-mêmes?

Nous remercions le Fonds national de la Recherche scientifique qui nous a fourni les moyens de réaliser ce travail.

H. VAN CAUWENBERGE et J. LECOMTE

Institut de Pathologie et de Clinique médicales à l'Université de Liège, le 5 janvier 1953.

Summary

(1) Experiments on rabbit show that the permeability of the synovial membrane is altered neither by adrenal, adrenocorticotrophic hormones nor by salicylates administered intravenously or intraperitoneally.

(2) These substances do not inhibit in rabbit the activity of hyaluronidase; they do not modify the diffusing power of a hemoglobin saline solution injected in the derms.

Über den adäquaten Reiz des Bogengangsystems

Nach der herrschenden Auffassung, der Breuer-Brownschen Theorie, kommt es beim Auftreten von Winkelbeschleunigungen zu einer Trägheitsströmung der Endolympe, die die Cupula desjenigen Bogenganges ablenkt, der in der Ebene der Drehbewegung liegt. Die nähere physikalische Betrachtung deckt jedoch noch weitere Einzelheiten auf, die nach unserer Meinung nicht übersehen werden sollten.

Fassen wir als einfachsten Fall den der Rotation des Bogengangringes um seinen Mittelpunkt und in seiner Ebene – abgesehen von einer etwa vorhandenen gleichförmigen Translation – ins Auge: im Gleichgewichtszustand – das heisst die Endolympe ruht in bezug auf den rotierenden Ring – ist die Lage der Cupula durch das Verschwinden der Summe aller Kräfte und aller Momente gekennzeichnet; der Trägheitskräfte, der äusseren Kräfte und des Rückstellmomentes, welches danach strebt, die Cupula in ihre Normallage zu bringen.

Wird das System aus der Ruhelage angedreht, so wirken die auftretenden Kräfte auf Endolympe und Cupula zunächst im Sinne eines Zurückbleibens gegenüber dem rotierenden Bogengangring; verschwindet die Winkelbeschleunigung, so verschwinden auch die Tangentialkomponenten der Trägheitskräfte; die Gleichgewichtslage der Cupula ist im Zustand konstanter Winkelgeschwindigkeit charakterisiert einerseits durch ihr Rückstellmoment und andererseits durch das Moment der von der Endolympe übertragenen, tangential gerichteten und von der Winkelgeschwindigkeit abhängigen Reibungskraft. Sicher ist jedenfalls nach STEINHAUSEN¹ Versuchen am lebenden Hecht, dass bei hinreichend grosser Winkelgeschwindigkeit die Gleichgewichtslage der Cupula einer dislozierten Stellung entspricht.

Wird ein in dieser Weise gleichförmig rotierendes System retardiert bzw. angehalten, so treten wieder Tangentialbeschleunigungen auf, die jetzt zu einer Dislo-

kation der Cupula im entgegengesetzten Sinne führen. Mit diesem Richtungsumschlag geht natürlich auch der perrotatorische Nystagmus in den postrotatorischen über. Beim bzw. unmittelbar nach dem Anhalten des Systems verschwinden auch die Tangentialkräfte, aber die Endolympe bewegt sich auf Grund ihrer Trägheit noch ein wenig in der bisherigen Richtung weiter, bis ihre Energie durch Reibung verzehrt ist. Schliesslich bringt das Rückstellmoment die Cupula wieder in ihre Normallage, wobei sie die Endolympe wegen des nach WERNER¹ und STEINHAUSEN² endolymphdichten Abschlusses gewissermassen vor sich herschiebt. Damit findet dann auch der postrotatorische Nystagmus sein natürliches Ende.

Diese physikalischen Verhältnisse gelten offenbar schon für den Fall, der allgemein angenommen wird, dass Cupula und Endolympe dieselbe Dichte haben; dies trifft aber nicht genau zu; vielmehr ist die Dichte der Cupula anscheinend um ein geringes grösser als die der Endolympe; sie sinkt nämlich in der Lymphe unter, hat histologisch eine bestimmte Struktur, die sich von den Deckmembranen herleitet, hat einen relativ hohen Kalkgehalt und bildet im Zentrifugerversuch einen Stauchungswulst an der zu erwartenden Stelle aus. Die Annahme eines Dichteunterschiedes zwischen Cupula und Endolympe erklärt, wieso die Progressivreflexe vom Bogengangapparat ausgelöst werden. Es handelt sich dabei um Effekte auf geradlinige Beschleunigung, die nach MAGNUS³ nur bei intaktem Bogengangsystem zustande kommen; bestünde kein Dichteunterschied zwischen Lymphe und Cupula, so müsste ein Progressivreflex ausbleiben, da sich das System als Ganzes im wesentlichen wie ein starrer Körper verhalten würde. Man hätte die Progressivreflexe gern dem Otolithenapparat zugeschrieben, weil die Breuer-Brownsche Theorie keine Erklärungsmöglichkeit für ihre Auslösung vom Bogengangapparat her bot und andererseits ein Zweifel an ihr ausgeschlossen erschien. Aber schon MAGNUS³ und seine Mitarbeiter stellten fest, dass die Progressivreflexe nach Abschleuderung der Otolithen bestehenbleiben, und nach LORENTE DE NÓ⁴ verschwinden sie nach Plombierung der Bogengänge, womit das Experimentum crucis gemacht ist.

Damit wäre verständlich geworden, warum das Bogengangsystem sowohl auf geradlinige als auch auf Winkelbeschleunigungen als adäquate Reize ansprechen kann. Dies vermag eine Theorie, welche alle auftretenden Effekte allein auf die Trägheitsströmung der Endolympe zurückführen will, nicht zu erklären, und darum wurde auch die Deutung der Progressivreflexe als Bogengangeffekt wiederholt bestritten – nach den genannten Versuchen unseres Erachtens zu Unrecht.

Für unsere Auffassung spricht auch ein wichtiger Versuch LORENTE DE NÓ⁴. Er setzte ein Kaninchen exzentrisch so auf eine Drehscheibe, dass seine Nase zum Drehpunkt gerichtet war. Beim Andrehen blieb dann der Nystagmus aus, während er beim Anhalten auftrat. Nach BREUER-BROWN sollte man erwarten, dass die Cupula durch die Endolympe sowohl beim Anhalten als auch beim Andrehen disloziert werde. Dass eine Dislokation nur beim Anhalten auftritt, lässt sich ohne

¹ CL. F. WERNER, Z. Zellf. 16, 471 (1932); Z. Hals-, Nasen- u. Ohrenheilkde. 35, 564 (1934); 39, 194 (1936); Z. Anat. Entw. gesch. 103, 775 (1938).

² W. STEINHAUSEN, Z. Laryng. Rhinol., Otol. u. ihre Grenzgebiete 17, 410 (1929); Arch. Ohren-, Nasen- u. Kehlkopfheilkde. 132, 134 (1932); Pflügers Arch. 232, 500 (1933); Z. Hals-, Nasen- u. Ohrenheilkde. 39, 19 (1935).

³ R. MAGNUS, Körperstellung (Berlin 1924).

⁴ R. LORENTE DE NÓ, Erg. Physiol. 32, 73 (1931).

¹ W. STEINHAUSEN, Z. Laryng. Rhinol., Otol. u. ihre Grenzgebiete 17, 410 (1929); Arch. Ohren-, Nasen- u. Kehlkopfheilkunde 132, 134 (1932); Pflügers Arch. 232, 500 (1933); Z. Hals-, Nasen- u. Ohrenheilkunde 39, 19 (1935).

weiteres erklären, wenn man die physikalischen Verhältnisse so analysiert, wie wir es getan haben. Beim langsamen Andrehen zieht die resultierende Trägheitskraft die Cupula in eine Richtung, die kaum von ihrer Ruhelage abweicht; dies gilt erst recht für den anschliessenden Zustand der Rotation mit konstanter Winkelgeschwindigkeit, bei dem die tangentielle Komponente der Trägheitskraft verschwindet; es wird mithin nicht zu einem Nystagmus kommen; beim raschen Anhalten dagegen überwiegt die Tangentialkomponente, sie disloziert die Cupula und veranlasst infolgedessen den postrotatorischen Nystagmus.

Wir sehen also: die Breuer-Brownsche Theorie ist nicht falsch, sondern nur unvollständig. Sie muss nach unserer Meinung in der beschriebenen Weise ergänzt werden und gibt dann ein befriedigendes Bild der physikalischen Primärprozesse im Bogengangssystem bei seiner adäquaten Reizung.

C. TIMM und H. MÜLLER

Hals-, Nasen- und Ohrenklinik und Institut für theoretische Physik der Universität Mainz, den 15. Januar 1953.

Summary

An analysis is given of the processes in the semicircular canals during adequate stimulation, emphasizing especially the forces acting on the cupula itself. In this way it is possible to understand the physical and physiological phenomena in straight-lined and rotation movements.

PRO EXPERIMENTIS

Ein verbessertes Verfahren der Kontakt-radiographie

Die hier beschriebene Methode der Mikroautoradiographie gestattet, ein Auflösungsvermögen von etwa $1\ \mu$ zu erreichen. An Stelle des bisher verwendeten «stripping film»¹ und des Badeverfahrens² wird eine hart arbeitende Kollodiumemulsion³ benutzt. Die Emulsion wird auf das vorher mit einem Zwischenguss präparierte Objekt aufgegossen. Die Zwischenschicht soll chemische Einwirkungen auf das photographische Silber ausschliessen und verhindern, dass die Photoschicht in den Bädern abschwimmt. Als Zwischenguss kann eine 1%ige Kautschuklösung in Benzin benutzt werden. Der Kautschukguss kann Täuschungen durch zellenförmige Strukturen ergeben, haftet aber vorzüglich. Die Zwischenschicht soll nicht dicker als $0,6\ \mu$ gegossen werden. Man erreicht dies durch Aufbringen einiger Tropfen Zwischengusslösung, gleichmässige Verteilung durch Neigen und schnelles Abgiessen des Überschusses über eine Ecke des Objektträgers. In gleicher Weise wird in der Dunkelkammer bei mässig hellem Rotlicht die gut durchgeschüttelte Emulsion auf den angetrockneten, aber noch klebrigen Zwischenguss aufgetragen. Die Schicht soll trocken nicht dicker als $10\ \mu$, im Durchschnitt aber $4\ \mu$ sein, um die gewünschte Bildschärfe zu erhalten.

Bei Verwendung der «Spezial-Raster-Emulsion»³ soll die Expositionszeit 24 h nicht wesentlich überschreiten.

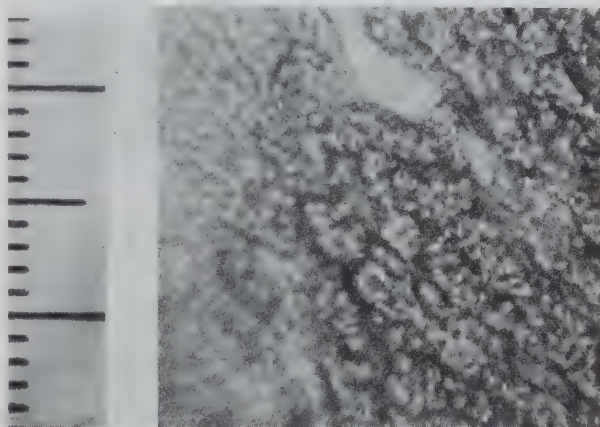
¹ A. M. McDONALD, J. COBB und A. K. SOLOMON, *Science* 107, I, 550 (1948); S. R. PELC, *Nature* 160, 749 (1947); M. HILLERT, *Nature* 168, 39 (1951).

² M. SISS und G. SEYBOLD, *Klin. Wochenschr.* 30, 601 (1952).

³ Fa. Freundorfer KG., München 25, Steinerstrasse 11, «Spezial-Raster-Emulsion» nicht angefärbt, oder «Raster-Trockenplatten-Emulsion», unsensibilisiert, ohne Glykolsatz.

Für längere Zeiten empfiehlt sich eine Mischung aus 50 ml «Spezial-Raster-Emulsion» und 2 ml Äthylenglykol. Expositionszeiten von einer Woche und mehr sind mit dieser Emulsionsmischung ohne Schwierigkeiten zu bewältigen. Eine Sensibilisierung der Emulsion ist nicht zweckmässig.

Für eine Schwärzungsradiographie sind im allgemeinen $6 \cdot 10^5$ bis 10^7 Teilchen je Quadratcentimeter Objektfläche erforderlich, je nach der Härte der Strahlung und der Verteilung der Aktivität im Objekt. Nach der Exposition wird das Präparat mit der daraufhaftenden Schicht kurz gewässert, 1–2 min in AGFA 20 oder 115 entwickelt¹, kurz abgespült, in 3–5%iger Zyankaliumlösung fixiert und kurz gewässert. Bei histologischen Objekten ist das Aufkleben eines Deckgläschens mit Kanadabalsam oder Caedax sehr zu empfehlen.



J-131, Kaninchenleber, Phasenkontrast, Photographie auf Adox KB 14, 300fache Vergrößerung. 1 Teilstrich des Maßstabes = $10\ \mu$.

Die Abbildung zeigt den Leberschnitt eines Kaninchens, das mit J-131 gespritzt wurde. Die Aktivität wird offensichtlich nur in gewissen Bereichen angetroffen, die linke Bildseite ist fast frei von J-131. Auch bei P-32 und Co-60 war diese Erscheinung zu beobachten.

Ausser bei organischen Objekten ist die Anwendung dieses Verfahrens zum Beispiel auch in der Metallkunde möglich, worüber demnächst eine Mitteilung erscheinen wird².

Dem Direktor der Chemischen Abteilung, Herrn Prof. Dr. F. STRASSMANN, danke ich für sein grosses Interesse und die Bereitstellung von Institutsmitteln. Den Herren Dr. FRIMMER und Dr. PFLEGER bin ich für das Präparieren und die Herstellung der Schnitte zu Dank verpflichtet.

J. RASCH

Chemische Abteilung des Max-Planck-Instituts für Chemie, Mainz, den 15. Dezember 1952.

Summary

A brief report is given on the use of collodion-emulsions in automicroradiograph-technique. It would be possible to apply it to physiological and metallographical problems.

¹ H. BECK, *AGFA-Laborhandbuch*, Metol-Hydrochinon-Entwickler (O. Elsner, Berlin 1942), S. 151 und 193.

² Z. Metallkunde (im Druck).

Vergleichsmessungen an Papier-Elektrophoresestreifen mit vier verschiedenartigen optischen Geräten

In einer vorhergehenden Mitteilung¹ beschrieben wir ein photoelektrisches Auswertegerät, bei dem das Messprinzip auf der Registrierung der Reflektionsintensität beruht. Wir wiesen nach, dass der Lichtstrahl auch den nicht durchsichtiggemachten Elektrophoresestreifen ganz durchdringt. Wir verwandten Whatman-Papier Nr. 1 bzw. Papier entsprechender Stärke, doch nicht immer gleicher Homogenität.

In einer neuen Versuchsreihe verglichen wir die Messergebnisse unseres photo-elektrischen Reflektometers mit drei anderen Messverfahren. Wir massen unsere Pherogramme mit dem Kugelreflektometer am nicht durchsichtig gemachten Streifen (Pulfrich-Photometer mit Ulbrichtscher Kugel), mit dem Pulfrich-Photometer in der Sonderausführung für Schwärzungsmessungen in Durchsicht, mit dem Schnellphotometer in Durchsicht und mit unserem Reflektometer.

Das Pulfrich-Photometer mit Ulbrichtscher Kugel wird im allgemeinen in technischen Betrieben benutzt, um zum Beispiel Farbe, Transparenz, Remission rauher oder genarbter Oberflächen von Papierproben usw. zu messen. Der Vorteil des Gerätes liegt in der gleichmässigen diffusen Beleuchtung des Objektes unter Vermeidung der Fehlerquellen, die bei einseitig gerichteter Beleuchtung durch Schattenwirkungen in Oberflächenstrukturen entstehen. Zur Messung selbst dient der übliche Pulfrich-Photometer-Ansatz.

Das Schnellphotometer von Zeiss dient üblicherweise zum Ausmessen von Spektralplatten, die bei spektrochemischen Analysen mit dem Zeißen Quarzspektrographen Q 24 erhalten werden.

Wir färbten, wie an anderer Stelle berichtet², die Pherogramme mit Ponceau 2 R und stellten bei Beginn der Messungen die Lage der stärksten Absorption des Farbstoffes fest. Das dabei gefundene Grünfilter wurde sowohl beim Kugelreflektometer als auch beim Pulfrich- und Schnellphotometer benutzt.

Die im Kugelreflektometer und im Pulfrich-Photometer gemessene Fläche bildet einen Halbkreis von etwa 2 mm² Radius, die wirksam photometrierte Fläche etwa 4,2 mm². Beim Schnellphotometer wurde bei grösster Spaltbreite und Höhe eine Objektfläche von 1 × 0,15 mm² gemessen. Wir haben bei den drei Geräten der Firma Zeiss die Messungen alle 5 mm durchgeführt, in unserem Gerät alle 1 mm.

Zur Durchsichtmachung des Filtrierpapierstreifens benutzten wir ein Gemisch von Monobromnaphthalin und Paraffinöl mit einem Berechnungsindex von 1,515.



Abb. 1.

Uns kam es darauf an, an Hand der Vergleichsuntersuchungen nachzuweisen, dass unser photo-elektrisches

Reflektometer zumindest den übrigen Messverfahren gleichwertig ist. Dies galt insbesondere dem Messverfahren in der Durchsicht nach der Methode GRASSMANN und HANNIG¹. Wir sind der Ansicht, dass die Messung

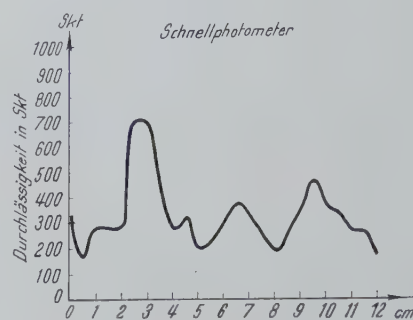


Abb. 2.

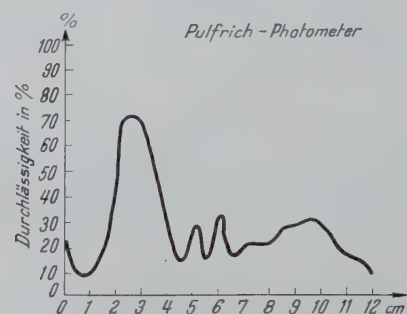


Abb. 3.

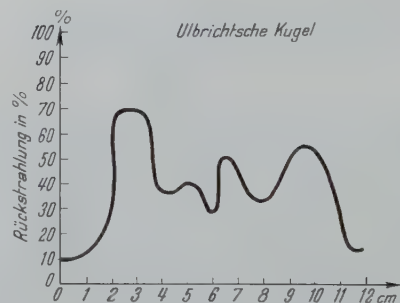


Abb. 4.

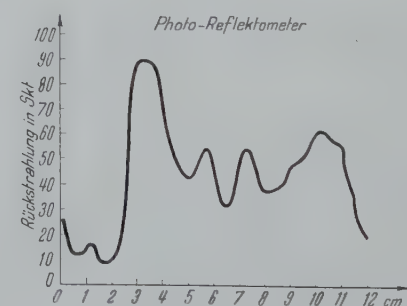


Abb. 5.

in der Durchsicht mit dem Pulfrich-Photometer und mit dem Schnellphotometer diesem Verfahren gleichwertig sind, wenn auch im Falle des Pulfrich-Photometers keine Photozelle benutzt wird, sondern die Messung in der bekannten Weise durch Einstellen der Blende erfolgt. Wir

¹ H. RÖTTGER, Klin. Wschr. 31, 85 (1953).

² H. RÖTTGER, Naturwiss. 39, 451 (1952).

¹ W. GRASSMANN und K. HANNIG, Naturwiss. 37, 496 (1950).

konnten feststellen, dass bei der Durchsichtmessung die Streuung der Einzelwerte infolge der Faserstruktur des Papiers – auch bei Whatman Nr. 1 – sehr gross ist. Diese Streuung ist bei unserem Gerät wie auch beim Kugelreflektometer nicht vorhanden.

Des weiteren möchten wir mit unserer Mitteilung auf die Verwendungsmöglichkeiten sowohl des Pulfrich-Photometers in der genannten Modifikation für die Durchsichtmessung als auch des Kugelreflektometers in der Aufsichtmessung hinweisen.

Wir haben in unseren Abbildungen neben dem Elektrophoresestreifen die vier erhaltenen Kurven aufgezeichnet. Der Vergleich der einzelnen Kurven ergibt die Vorteile unseres Gerätes. Die Trennungen der einzelnen Eiweissfraktionen treten deutlich in Erscheinung, die « Extinktionswerte » werden mit gleich grossen Unterschieden in der Höhe, wenn nicht noch differenter hinsichtlich der Trennungsunterschiede, wiedergegeben. Die Verschiedenartigkeit der Kurvenformen ist nach unseren eingehenden Messungen durch das Meßsystem des jeweilig benutzten Gerätes bedingt.

H. RÖTTGER

Aus der Staatlichen Rheumaklinik und Rheumaforschungsanstalt des Staatsbades Elster, den 1. Februar 1953.

Summary

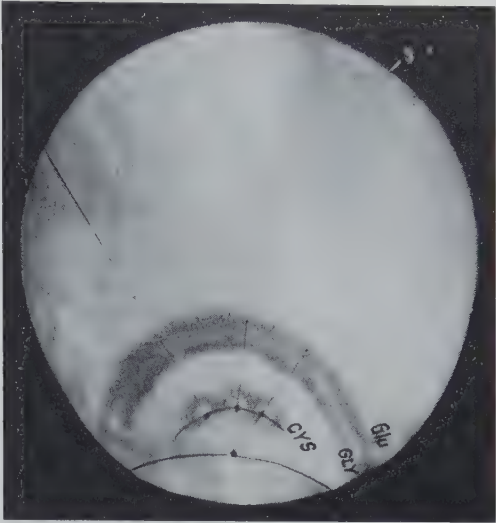
Four methods for the registration of paper electrophoresis are described and the results compared: globe-reflector, Pulfrichphotometer, quickphotometer and a new system of the photoreflector. The great sensitivity of this photoreflector makes it particularly suitable for the determination of the paper electrophoresis results.

A Modification in Horizontal Migration Paper Chromatography

In view of the difficulty experienced in the separation and identification of substances having close R_f values, by the horizontal migration method of paper chromatography, GIRI and RAO¹ suggested the employment of either the multiple development technique of JEANES and co-workers², or of larger size filter-paper discs. From primary considerations, it would appear that better separations can be obtained if the mobile phase is made to travel a longer effective distance (thereby increasing the irrigating time) than in the conventional method with the wick at the centre. This could be achieved by shifting the position of the wick from the centre to a point as near the periphery of the filter disc as possible. To verify this, chromatograms were run with this modification and compared with those obtained in the usual way. The results obtained are described in this note.

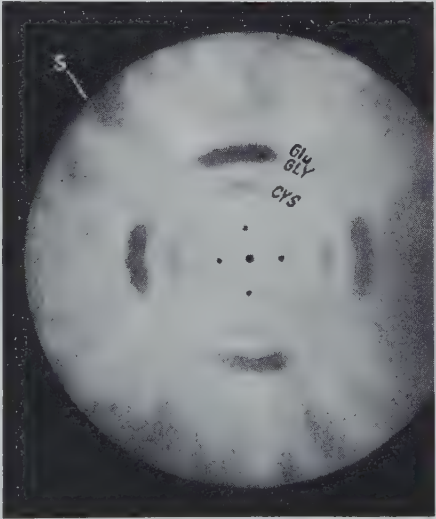
WHATMAN No. 1 filter-paper discs of 18 cm diameter were used throughout and the temperature was maintained at $37 \pm 1^\circ\text{C}$. The wick, made of WHATMAN No. 1, was inserted at a point about 0.5 cm away from the outer edge of the filter-paper, and the drops of mixture to be chromatographed were spotted on an arc of radius 1.5 cm with the wick as the centre. In this way the effective distance available was almost doubled. Except for this modification, the technique employed was identical with that of GIRI¹ or PROOM³. The time required

to develop a chromatogram by the present method was about $5\frac{1}{2}$ h.



1.—Modified method—n-Butanol-formic acid-water.

A chromatogram of a mixture of cystine, glycine and glutamic acids (R_f values 0.04, 0.15, and 0.20 respectively) in n-butanol-formic acid-water¹ (12:1:7) was run and is represented in Figure 1. The amino acids appeared to have travelled radially along lines drawn from the wick and were well separated.



2.—Conventional method (irrigated once).

For comparison the same mixture of amino acids, but in n-butanol-acetic acid-water (4:1:5) (corresponding R_f values being 0.25, 0.38 and 0.44), was run by irrigating the disc once (Fig. 2) and twice (Fig. 3) in the conventional way, and once with the wick near the periphery (Fig. 4). A close examination of the three chromatograms would show that the separation of glycine and glutamic acid is the best in Figure 4. Similarly the separation of lysine and histidine in n-butanol-

¹ K. V. GIRI and N. A. N. RAO, J. Ind. Inst. Sci. 34, 95 (1952).
² A. JEANES, C. S. WISE, and R. J. DIMLER, Anal. chem. 23, 415 (1951).
³ H. PROOM and A. J. WOJWOD, J. Gen. Microbiol. 5, 681 (1951).

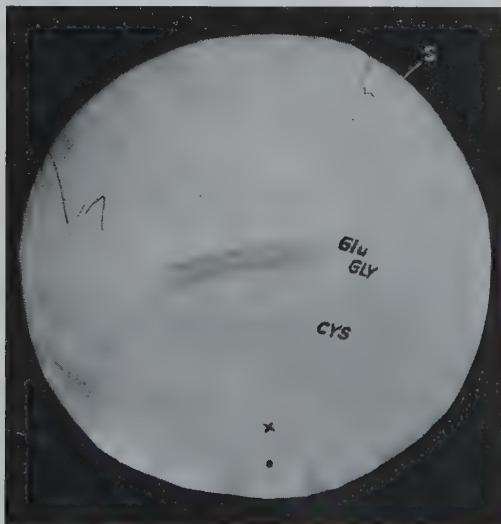
¹ L. F. WIGGINS and W. J. HOWARTH, Nature 170, 279 (1952).

acetic acid-water (4:1:5) with R_f values of 0.31 and 0.38 respectively, can be easily achieved by the modified method, whereas this is not possible in the usual way.



3.—Conventional method (irrigated twice).

This method has been found useful in the identification of unknown substances by running the pure suspected amino acids simultaneously on either side of the unknown ones. Success has also been obtained in the separation of common sugars having close R_f values, e.g. lactose and maltose, R_f value 0.24 and 0.27 respectively, in butanol-acetic acid solvent as above at 22°C. Attempts are now being made to employ this method for the separation and identification of constituents of biological fluids.



4.—Modified method—n-Butanol-acetic acid-water.

CYS = Cystine, GLY = Glycine, GLU = Glutamic acid, S = Solvent front, X = Position where the mixture of the amino acids is spotted. ● = Position of the wick.

R_f values for 24 amino acids and 13 common sugars have been calculated and, as expected, they were

identical with those obtained by the conventional method. The maximum difference in a few cases was not more than 0.02.

It will thus be seen that with the modification suggested above, better separations are obtained with the 18 cm diameter filter paper disc by a single irrigation, thus saving time and material.

V. K. MOHAN RAO

Central Drug Research Institute, Lucknow, India, December 10, 1952.

Zusammenfassung

Bei horizontaler Papierchromatographie auf Rundfiltern wird das Trennvermögen grösser, wenn man die mobile Phase an einem Punkt in Peripherienähe zuführt und die zu chromatographierenden Substanzen auf einen um diesen Punkt gelegenen Kreisbogen aufträgt.

A New Nuclear Staining Method with a Vegetal Indicator Dye¹: The "Sambucyanin"

In the course of investigations about some vegetal dyes, an extract from *Sambucus nigra* (L) berries has been used for the first time in histological technique. The plant is a very common *caprifoliacea* in Europe and Asia minor. A hydroalcoholic solution and a dry extract were prepared from bruised and retted berries, gathered in July and August, when fully ripened.

The hydroalcoholic solution (30% of alcohol) appears as a limpid liquid of deep red colour and contains, besides the dyestuff, traces of malic, tannic and tartaric acids, sugar and a colourless glucoside (Sambunigrin). The removal of these substances is not necessary for practical purposes, inasmuch as the solution itself is quite suitable for staining without further addition of mordants.

The solution, preserved at a low temperature, with the possible addition of some thymol crystals to avoid the development of mildews, keeps its own staining power unchanged for about two months.

After this period of time, the solution turns brown and greatly loses its staining power.

A dry extract can be prepared from hydroalcoholic extract, by means of low temperature vacuum evaporation suitable purification by repeated washing of the concentrate in ether-alcohol.

The dry extract appears as an amorphous hygroscopic blackish-red coloured powder which can be preserved active indefinitely at a low temperature. The hydroalcoholic solution can be prepared again from the dry extract. However, before using, it is advisable to allow this solution to "mature" for at least 48 h at room temperature in an uncovered container.

The dyestuff of *Sambucus nigra* is insoluble in absolute alcohol, ether, acetone, chloroform. It shows a characteristically strong red colour change in the presence of acids and a blue colour change in the presence of alkalis.

The potentiometer colour change showed the breakdowns as follows:

F. B. MALLORY: "It is doubtful, if the artificial dyes ever entirely replace the natural stains because the latter have certain valuable qualities of their own."

Colour	pH
red	1.00–2.50
slightly violet red	2.50–5.00
violet rose . . .	6.10–7.00
violet	7.20
blue	7.80–9.00
deep blue	10

Hence the stuff shows the properties of a sensitive indicator and can be used as such instead of common litmus.

If a diluted acid solution of the dye is submitted to pyridine-free amylic alcohol treatment, according to WILSTATTER's and EVEREST's technic for the identification of anthocyanins, the dye runs only partially into amylic alcohol and can be removed therefrom by stirring the alcoholic layer with fresh acid. Therefore the pigment shows the features of monoglucosidical anthocyanins.

The designation "Sambucyanin" is temporarily suggested as a name for this dyestuff.

As a histological stain, a natural hydroalcoholic solution of "Sambucyanin" can be used, which—as already stated—colours tissues, either directly without the addition of mordants or with a potash alum mordanted solution, and is provided with a greater staining power.

The following formula gave me the best results:

hydroalcoholic solution (30 %) of "Sambucyanin"
5 % cm³ 100
potash alum g 6

The alum is dissolved hot slowly in hydroalcoholic solution without reaching boiling point.

The addition of alum is also indicated for the reconditioning of the staining power of unmordanted poorly active old solutions.

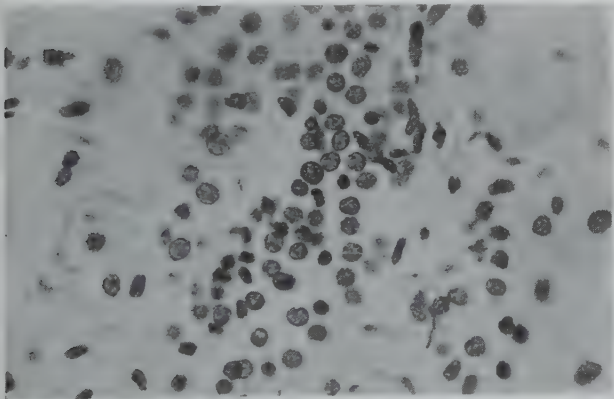


Fig. 1.—Kidney of a man: staining of nuclei with "Sambucyanin".

The "Sambucyanin" stains the cellular nuclei selectively and provides a peculiar image sharpnes and detail without tending to superstaining, thus being, from this

point of view, preferable to carmalum and even to hematoxylin.

Staining method.

- (1) Stain neutral formalin or alcohol fixed tissues in the solution of "Sambucyanin" 5–10 min or even longer.
- (2) Wash in distilled water.
- (3) Dehydrate in absolute alcohol.
- (4) Clear in xylol and mount in neutral balsam.

Results. Nuclear chromatin of red or violaceous red colour of various tonalities according to tissues. Sometimes a light blue staining of the non-chromatinic nuclear part. Besides nuclei, the cartilage can be stained, which appears either rose or light blue. Occasional deposits of calcium salts or other alkaline salts assume a blue-violet colour, sometimes very strong. The other structures do not appear to be stained. The stain is therefore of particular interest because it preserves a certain colour change also in preparation, which could be referred to a different pH of cellular elements. Actually, in previous observations, I was able to ascertain a different behaviour of normal and pathological tissues as regards staining. However it must be borne in mind that the possibility of an exact tissue pH determination with this method may be impaired by the occurrence of electrolytes, and especially by the combination with proteinic substances of tissues as well as by the action of alcohol. These factors can all produce errors which are not easily remedied.

Finally it is emphasized that a dye, analogous to the "Sambucyanin" described, can be also obtained from the berries of another variety of "Sambucus": the "*Sambucus ebulus*". However the solutions of this dye do not colour without the addition of mordants. The aluminated solutions, used according to the above technique, colour the nuclei violet-blue as does common hematoxylin, only less strongly. On the whole, the first results obtained with this second dye appeared to be less outstanding and interesting than those seen with original "Sambucyanin".

A. NOVELLI

Department of General Pathology and Bacteriology,
University of Genova, December 20, 1952.

Zusammenfassung

Ein neuer, aus *Sambucus-nigra*-Beeren extrahierter Farbstoff wird in die Histologie eingeführt und *Sambuzianin* benannt. Sambuzianin zeigt die Kennzeichen eines guten Kernfarbstoffs sowie eines empfindlichen Indikators. Die Farblösung ergibt einen pH-abhängigen Farbumschlag von Rot zu Blau. Die mit Sambuzianin gefärbten mikroskopischen Präparate weisen Unterschiede im Farbton auf, was für einen histochemischen Indikator eines zellulären pH-Unterschiedes zu sprechen scheint.

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

L'organisation des os

Par P. LACROIX

230 pages, 87 figures
(Masson & C^e, Paris 1949)
(fr.fr. 900.-)

LACROIX gibt in seinem Buch eine umfassende Übersicht über den Bau und die Entwicklung des Knochens. Besondere Beachtung schenkt er der Zone der Diaphyse, die der Epiphysenfuge direkt anliegt. Diese Zone ist für die definitive Form des Knochens von entscheidender Bedeutung, nicht nur in bezug auf das Längenwachstum, sondern auch in bezug auf das Dickenwachstum. Dabei spielt die perichondrale Knochenmanschette dieser dem Epiphysenknorpel direkt angelagerten Region, die Metaphyse genannt wird, eine eigenartige Rolle, wächst sie doch nicht nur von einer Ossifikationskerbe (*l'encoche d'ossification*), die dem Epiphysenknorpel seitlich angelagert ist, in die Länge, sondern wird an ihrem diaphysenwärts gelegenen Ende wieder abgebaut, was zur Folge hat, dass die Diaphyse ein Zylinder bleibt und nicht eine sanduhrartige Form annimmt. Der Epiphysenknorpel wächst nicht nur in die Länge, sondern auch in die Breite, wodurch das sich entwickelnde Knochenstück eine sanduhrartige Form bekommen müsste, wenn nicht in der Metaphyse ein Resorptionsprozess stattfinden würde. Autotransplantationsexperimente zeigen, dass die metaphysäre perichondrale Knochenmanschette vom Epiphysenknorpel induziert wird. Das Periost, das dieser Knochenmanschette anliegt, baut sie in einiger Entfernung von ihrem Entstehungspunkt, der Ossifikationskerbe, wiederum ab. Nur in der eigentlichen Diaphysenregion baut das Periost Knochen auf, die wohl bekannte perichondrale Knochenmanschette bildend.

An weiteren Autotransplantationsexperimenten untersuchte LACROIX das Verhalten des Epiphysenknorpels, des Periostes und des Knochens. Er kommt zu folgenden Ergebnissen: Im Epiphysenknorpel lagern sich die Knorpelzellen in Säulen an, auch wenn der Knorpel nicht mehr unter den normalen Druck- und Zugeinwirkungen steht. Im Knorpel selbst muss eine alkohollösliche Substanz, das Osteogenin, enthalten sein, die die Ossifikation induziert. Das Perichondrium wird ebenfalls durch den darunterliegenden Knorpel zur Knochenbildung angeregt. Das Periost kann sowohl Knochen auf- wie abbauen, je nach der Region, in der es dem wachsenden Skeletstück anliegt. Am wachsenden Knochen steht das Periost unter einer Zugwirkung, wodurch die schräge Richtung des *Canalis nutricius* zustande kommt. Der gleiche Mechanismus erklärt auch das Wandern der Muskelansätze, die, wie zum Beispiel die Sehne des *Musculus quadriceps femoris* bzw. das *Ligamentum patellae*, an einer Diaphyse ansetzen. Wenn das Periost durch seine Zugwirkung und das Gleiten über dem Knochenstück den Sehnenansatz nicht mitnehmen würde, so müsste beim ausgewachsenen Individuum das *Ligamentum patellae* in der Mitte der Tibia ansetzen. Im Knochen ist, wie im Epiphysenknorpel, eine Substanz vorhanden, die die Knochenbildung induziert.

Im letzten Kapitel seines Werkes gibt uns LACROIX die Resultate der Knochenmarkstransplantationen bekannt. Auch das Knochenmark besitzt die Fähigkeit, Knochen neu zu bilden. In späten Stadien finden sich an

diesen Knochenstücken Auf- und Abbauvorgänge, wie wir sie bei der enchondralen Ossifikation zu sehen gewohnt sind.

Jeder, der sich mit der Knochenneubildung befasst, sei es nun histologisch-embryologisch, experimentell oder pathologisch-klinisch, wird das Buch von LACROIX mit grossem Gewinn lesen. Das umfassende Literaturverzeichnis erhöht noch seinen Wert. Druck und Ausstattung machen dem Verlag alle Ehre.

K. S. LUDWIG

Das menschliche Knochenmark

Von KARL ROHR

Zweite, umgearbeitete Auflage, 404 Seiten, 143 teils farbige Abbildungen
(Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 1949)
(DM 47.50)

Das ausgezeichnete Buch liegt nun in einer zweiten Auflage vor, in der die neueste Literatur mitverarbeitet worden ist. Druck und Ausstattung sind ausgezeichnet. Jedem Kliniker ist das Buch als Wegweiser in das komplizierte Gebiet der Hämatologie wärmstens zu empfehlen.

K. S. LUDWIG

Angewandte und Topographische Anatomie

Ein Lehrbuch für Studierende und Ärzte

Von GIAN TÖNDURY

416 Seiten, 134 Tafeln von cand. med. PAUL WINKLER und 238 Abbildungen im Text
(Fretz-&Wasmuth-Verlag-AG., Zürich 1949)
(Fr. 70.-)

TÖNDURY weicht in der Darstellung und Einteilung des Stoffes von der uns geläufigen Gliederung in anderen Topographiewerken ab. Er gibt eine Synthese von Embryologie und Topographie. Jedem der drei Hauptabschnitte «Rumpf», «Kopf und Hals» und «Extremitäten» stellt er ein embryologisches Kapitel voran, in dem auf den Bauplan der betreffenden Region knapp, aber klar hingewiesen wird. Auf Grund dieser «Einführung» werden dann die einzelnen Regionen beschrieben. Die überall eingestreuten Hinweise auf die klinische Bedeutung bestimmter topographischer Tatsachen zeigen dem Studenten, welch eine zentrale Stellung der Anatomie auch in den klinischen Fächern zukommt. Besonderen Wert legt der Autor auf die ebenfalls für die Praxis wichtigen Missbildungen (Situanomalien, Hasenscharten, Hernien). Die Bilder sind sehr sorgfältig ausgewählt und ermöglichen dem Verfasser, den Text knapp zu halten. Papier und Druck sowie die Wiedergabe der Abbildungen sind hervorragend.

Neben CORNINGS Lehrbuch der topographischen Anatomie ist das Werk TÖNDURYS das einzige bis jetzt erschienene, dem wir eine ebensolche Verbreitung wünschen.

K. S. LUDWIG

Moderní insecticidy

(*Moderne Insektizida*)

Von B. ROSICKY und J. WEISER

440 Seiten, 95 Abbildungen

(Přírodovědecké nakladatelství, Praha, ČSR. 1951)

(184.– Kčs.)

Das in tschechischer Sprache geschriebene Buch bringt eine ausgezeichnete Übersicht unserer Kenntnisse über die insektiziden Stoffe. Das erste Kapitel enthält eine kurze historische Übersicht, das zweite Kapitel die Nomenklatur und Aufteilung der Insektizida, je nach ihrem Wirkungsort oder ihrer Applikation. Am ausführlichsten ist das dritte Kapitel, wo alle bis jetzt benutzten Insektizida besprochen werden, zuerst die pflanzlichen (Pyrethrum, Rotenon, Nikotin, Anabasin u. a.), dann die Arsen-, Baryum-, Fluor-, Selen- und Schwefelverbindungen; nachher folgen die giftigen Gase (HCN, Ethylenoxyd, Chlorpikrin u. a.). Die grösste Aufmerksamkeit wird natürlich dem DDT und Gammexan gewidmet. Es wird die Fabrikation, Wirkungsweise auf Insekten und andere Organismen, Einfluss von Licht, Wärme, Feuchtigkeit und anderer Faktoren ausführlich besprochen. Die Autoren bestreiten die übertriebenen Befürchtungen über die Giftigkeit des DDT für Menschen und Haustiere, soweit es sich um reine Substanz oder Pulvermischungen handelt. Beim Auflösen in Xylen, Kerosen, Petroleum und ähnliche Stoffe kommt die Giftigkeit der Solventia an erster Stelle zur Auswirkung. Dieses Kapitel schliesst mit Besprechung weniger bekannter Insektizida, wie Chlordan, Toxaphen, Methoxychlor u. a. Kapitel IV behandelt die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Insektizida in Form von Pulver, Suspensionen, Emulsionen, Aerosolen usw., Kapitel V die verschiedenen Zerstäubungsinstrumente. Sehr wertvoll ist das Kapitel VI über die biologische Prüfung der Insektizida im Laboratorium an verschiedenen Insekten, deren Zucht auf Grund eigener Erfahrungen beschrieben wird. Kapitel VII bespricht die physikalischen Eigenschaften der Insektizida und deren Prüfung, Kapitel VIII die erste Hilfe bei Vergiftungen. Eine ausführliche Bibliographie aus allen Weltgebieten beendet dieses gut geschriebene Buch. Beide Autoren verfügen über eigene mehrjährige Erfahrungen auf diesem Gebiet, was natürlich den Wert ihrer Arbeit sehr erhöht. Einige kleinere Fehler und Ungenauigkeiten im Text werden sicherlich in einer Neuausgabe beseitigt werden und ebenso einige fehlende Tatsachen ergänzt; zum Beispiel sind Flit und Flytox und der kristallographische Test auf DDT und BHC nicht erwähnt. Auch die Kontrolle der Remanenzwirkung direkt im Terrain ist etwas zu kurz gefasst. Wir können dieses Werk besonders denjenigen warm empfehlen, die der slawischen Sprache mächtig sind.

O. JÍROVEC

Mensch und Wissenschaft

Die Entstehung und Entwicklung der Naturwissenschaft aus den sozialen Bedürfnissen

Von LANCELOT HOBGEN

Band 1. In 42 Lieferungen. 668 Seiten, 305 Abbildungen (Artemis-Verlag, Zürich 1948)

Die ursprüngliche Absicht, mit der Besprechung dieses «Buchens zur Selbstbildung» zuzuwarten bis zum Erscheinen des zweiten Bandes, lässt sich nicht mehr durchführen, nachdem ungefähr zwei Jahre seit dem Erscheinen der ersten 42 Lieferungen verstrichen sind. Das vorliegende Werk des hervorragenden englischen Biologen

LANCELOT HOBGEN (geb. 1895) verdient weiteste Verbreitung. Denn nicht nur ist, wie der Bearbeiter der deutschen Ausgabe im Vorwort schreibt, der behandelte Stoffkomplex «überwältigend», sondern jeder gebildete Leser, welcher Disziplin der Realwissenschaften er auch angehöre, wird mit wachsendem Interesse und dank der ausgezeichneten genetisch vorgehenden Darstellung ganz unvermerkt in die verschiedensten Gebiete eingeführt. Und vor allem für den historisch Interessierten ist es ein Vergnügen, an der kundigen Hand des so überaus vielseitigen Forschers von den Anfängen unserer Kultur bis zu ihrem heutigen Stand geleitet zu werden.

Wie der Verfasser in den einzelnen Kapiteln vorgeht, zeigt am besten etwa der Abschnitt «Von der Brille zum Teleskop» aus dem ersten Teil, der «Die Entwicklung der Raum- und Zeitmessung» behandelt. Nach einem Hinweis auf die Bedeutung der maurischen Tradition für «das grossartige Geisteserwachen im 15. und 16. Jahrhundert», die von der Wissenschaftsgeschichte bisher allzusehr übersehen worden ist, wird am Beispiel der Erfindung der Brille gezeigt, wie sehr Ereignisse «aus der alltäglichen Arbeit» die Entwicklung der Astronomie förderten und dieser im Alltagsleben des damaligen Menschen eine wichtige Stellung verschafften. Aus «der neuen Industrie» der Brillenherstellung ging das Teleskop hervor, dessen geschichtliche Ursprünge aufgezeigt werden und dessen physikalischen Gesetzen der Verfasser bis zu den unbedeutendsten Vorkommnissen des täglichen Lebens nachgeht (optische Täuschungen usw.) Das Brechungsgesetz in der Formulierung von PTOLEMÄUS, der dem Leser an Hand einiger Abbildungen schon vorher als erster grosser Kartograph vorgestellt worden war, wird dazu benützt, um die Methoden darzulegen, die zur Aufstellung eines wissenschaftlichen Gesetzes führen. Im letzten Teil des Abschnittes werden weitere Gesetze der Optik abgeleitet, u. a. auch des unsichtbaren Teiles des Spektrums. Eine grössere Zahl von Aufgaben ermöglicht dem Autodidakten, sich in die verschiedenen Probleme zu vertiefen. Es lässt sich nicht bestreiten, dass die Darstellung HOBGENS etwas Eigenwilliges an sich hat. Aber die Verknüpfung von soziologischen mit wissenschaftsgeschichtlichen Überlegungen verleiht seinen lehrhaften Deduktionen eine lebendige Unmittelbarkeit, die sonst eine eher trockene Materie zum köstlichen Genuss macht.

In teilweise etwas willkürlich erscheinender Abgrenzung werden im ersten Teil unter oft allzu aufdringlichen Überschriften die wichtigsten Gebiete der klassischen Physik und im zweiten Teil («Die Nutzbarmachung der Ersatzstoffe») einige historische, praktische und soziale Aspekte aus dem Bereich der Chemie erörtert. So werden, um auch hiervon noch eine Einzelheit zu nennen, im Abschnitt «Der Geister letzte Ruhestätte» (S. 605–665), folgende Fragen behandelt: Planwirtschaft der Kohlenstoffverbindungen, Eigenart der Kohlenstoffverbindungen, Konstitutionsregeln, Regeln der Synthese und Substitutionsmethoden, eine Zusammenstellung, die die ganze ungewohnte Art des Vorgehens deutlich dartut.

Angesichts der originellen und neuartigen Methode HOBGENS dürfte es nicht leicht sein, Leser zu finden, die für diese Vergesellschaftung der verschiedenartigen Betrachtungsweisen das nötige Verständnis besitzen. Jedenfalls setzt der Autor bei seinen Lesern eine überdurchschnittliche geistige Reife voraus, so dass wohl das Werk als Lehrbuch etwa für höhere Mittelschüler von vorneherein ausscheidet. In erster Linie dürfte es bestimmt sein für den gebildeten Laien im reifen Alter, der sich dazu getrieben fühlt, ein in sich geschlossenes und umfassendes Bild der unbelebten und belebten Natur zu erwerben.

H. BUESS

Informations - Informationen - Informazioni - Notes

CONGRESSUS

IX. Kongress der Internationalen Astronomischen Union (IAU)

Rom, 3.-13. September 1952

Von den Fortschritten der Astronomie seit dem 8. Kongress in Zürich [vgl. Exper. 4, 451 (1948)] seien folgende besonders markante Einzelheiten festgehalten:

A. Fundamentalastronomie (Himmelsmechanik und Positionsastronomie)

1. Nachdem SPENCER JONES' und CLEMENCES Untersuchungen über die säkulare Beschleunigung in Länge bei Mond, Sonne, Merkur und Venus die kurzperiodischen Schwankungen der Dauer der Erdrotation theoretisch sichergestellt und die Beobachtungsreihen von STOYKO (Paris), UHINK (Potsdam) und FINCH (Greenwich) vermittelt Quarzuhren eine Jahresperiode derselben von der Grösse

$$\Delta T_s = 0^s 0551 \sin \frac{2\pi}{365} (j + 307,1) + 0^s 0058 \sin \frac{4\pi}{365} (j + 65,0)$$

konstatiert haben, hat sich die Einführung einer besonderen Ephemeridenzeit (ET.), welche als innerer Parameter in der Planetentheorie zu dienen hat und die beste Übereinstimmung zwischen Newcombschen Tafeln und Beobachtung liefert, neben der Sternzeit (ST.) und der Weltzeit (UT.) als notwendig erwiesen. Die zur Feststellung des Schwankungseffektes dienenden Zeitbestimmungsmethoden wurden in mehrfacher Hinsicht verbessert. Quarzuhren mit GT.-Schnittplatten des Greenwicher Observatoriums sind bei einer Normalfrequenz von 100 KC praktisch unempfindlich gegen kleine Temperaturschwankungen. Die Atomuhr, welche die Millimeterwellen der Molekülschwingungen verwendet, gestattet eine Präzision von 10^{-10} . Sie stabilisiert die Quarzuhr automatisch auf die Frequenz von 23,870 MC des NH_3 . Das Bureau of Standards benutzt eine Zäsiumuhr mit einer Linienbreite von 1/300 des Ammoniak. Die Zeitsignaltypen müssen vereinheitlicht und der unerklärte Effekt der verschiedenen Ausbreitungsgeschwindigkeiten der kurzwelligen Signale von $2,83 \cdot 10^6$ und der langwelligen von $2,52 \cdot 10^6$ km neu untersucht werden. Photoelektrische Passagenregistrierungen bis zu Sternen von $8^m 7$ Grösse in Pulkowa liefern eine Genauigkeit von $0^s 008$. Die Registrierung der Passagen erfolgt auf quartzesteuerten Chronographen. Jedoch verspricht das photographische Zenitteleskop (PZT.) die höchste Genauigkeit mit $0^s 002$.

2. Der internationale Breitendienst versucht, sich prinzipiell auf das PZT. umzustellen. In Poltava wurde vermittlest zweier PZT. ein monatliches Mondglied konstatiert, das eine Änderung der Nutationskonstante erheischt und damit auf eine Fluidalität auch der Erdkruste hindeutet. Besondere Aufmerksamkeit ist den lokalen säkularen Polverschiebungen zu widmen, nachdem CECCHINI (Turin) solche für Kitab und Mizusawa nachgewiesen hat. Tägliche periodische Schwankungen von $0^s 01$ hat NEMIRO für Pulkowa aus den alten Beobachtungsreihen von 1845-1930 nachgewiesen. Die Beobachtungen im ersten Vertikal geben für die Breitenvariation in Pulkowa

$$\Delta \varphi = 0^s 11 \cos(300 t - 87^\circ) + 0^s 08 \cos(360 t - 328^\circ).$$

Zur Prüfung der säkularen Polverschiebung wurde in Pulkowa ein neues Sternprogramm von Horrebowpaaren in Vierergruppen bei den Rektaszensionsmitteln bei 6^h , 12^h , 18^h , 24^h ausgearbeitet, bei welchen nur die Gruppen bei 6^h und 18^h bei der Berechnung des Säkulareffektes zu berücksichtigen sind. Auf alle Fälle sind die Deklinationen der Sterne des internationalen Breitendienstes neu zu bestimmen, wozu sich Uccle mit seinem modernen Askaniameridiankreis und Basel mit der Niethammer-Struveschen Methode im ersten Vertikal zur Verfügung gestellt haben.

3. Derartige Präzisionsbestimmungen bedingen jedoch eine erneute Kontrolle des FK3, der nicht nur eine Glättung, sondern nach LÉVY (Paris) auch eine Neubestimmung von zweifelhaften Sternen verlangt. Das PZT. erheischt einen speziellen Katalog schwacher Sterne. NEMIRO und ZVEREV (Moskau) bereiten einen neuen Fundamentalkatalog von 15355 schwachen Sternen vor (KC3) (zwischen -30° und 90°), von welchem MATKEVITCH (Taschkent) 645 Fundamentalsterne am Meridiankreis bestimmt hat. Zur Ableitung der Eigenbewegungen der Sterne des KC3 wurden von KULIKOVSKI, NEUJMIN und DEUTSCH (Leningrad) ein Katalog der Positionen der extragalaktischen Nebel geliefert.

Die photographischen Kataloge der Carte du ciel sollen auf den FK3 homogenisiert werden. Seit 1948 ist der Katalog von Toulouse (Zone 11° bis 5°) und von Edinburgh-Perth (Zone -32° bis -40°) fertiggestellt worden. HECKMANN (Hamburg) hat aus dem AGK1 und AGK2 verbesserte Eigenbewegungen ableiten und unter anderem die Unsicherheit von Positionen der Pariser Zone (39° bis 32°) von $0^s 30$ auf $0^s 15$ herunterdrücken können. Besonders Wert haben die Kataloge der Carte du ciel für die Ableitung der Eigenbewegungen von Doppelsternen. Der Anschlussfehler der Sterne infolge der Helligkeitsgleichung zwischen hellen Referenzsternen des FK3 bzw. GC und den schwachen Feldsternen soll nach HERTZSPRUNG (Leiden) mit dem Gitterverfahren vermieden werden können.

Für die mehr synoptische «Sky-Survey» werden die Schmidtspiegel herangezogen. Der Schmidt des Mount Palomar ($\varnothing = 183$ cm, $f_{\text{eff}} = 307$ cm, Korrekturplatte 127 cm) liefert bei der Skala 1 mm = $67'' 2$ die Grenzgrösse $20^m 3$. Zur Ableitung der Eigenbewegungen freilich wird man auf die klassischen Himmelskartenrefraktoren nicht verzichten können. Die Zahl der bekannten trigonometrischen Parallaxen wurde inzwischen auf 9921 gebracht. Reflektoren, die bis 15^m reichen, sind jedoch zur Parallaxenbestimmung noch nicht herangezogen worden. SCHILT (New York) fand das merkwürdige Resultat, dass die Plattenlage der Sterne nur den zufälligen, nicht aber den systematischen Fehler der photographischen Parallaxen beeinflusst.

4. Die Einführung der Ephemeridenzeit als beste Approximation der mechanischen Inertialzeit bedeutet praktisch den Übergang zur Berechnung von Planetenörtern mittels elektronischer Rechenmaschinen SSEC (Selective Sequence Electronic Computer) statt der Beobachtung von Fixsternen zur Festlegung genauer Positionen von der unregelmässig um eine schwankende Achse rotierenden Erde aus. Das Naval Observatory hat die Mondepheeriden auf 9 Dezimalen genau gerechnet, ebenso die Koordinaten der 5 äusseren Planeten. Hierbei wurden die Hillschen und Newcombschen Tafeln verbessert. Zur Festlegung der Mondörter wird zukünftig die photoelektrische Registrierung der Sternbedeckun-

gen angewendet werden. Aus der Beobachtung der inneren Planeten wurde eine verbesserte Präzessionskonstante abgeleitet, wobei der relativistische Effekt des Merkurs bestätigt und ein solcher bei der Erde neu herausgefunden wurde. Besonders unsicher ist nach JEFFREYS (Cambridge) die Nutationskonstante. SEKIGUCHI (Tokio) hat daraufhin die Theorie der Präzession und Nutation auf den Fall dreiaxiger Ellipsoide erweitert.

Die analytische Theorie der Plutobewegung mit Störungen von Jupiter, Saturn und Uranus wurde von SHARAF (Moskau) fertiggestellt und die Verbesserung der Bahnelemente wegen Neptunstörungen vorbereitet.

Die Bahn des von KUIPER (Yerkes) am 1. Mai 1949 entdeckten Neptunmondes (Nereid) sowie das System der 8 Jupitersatelliten wurden fertiggerechnet. Hierbei ergab sich eine neue Bestimmung der Jupitermasse zu $1/m = 1047,411$ und nach WOERKOM (Lick) eine säkulare Beschleunigung in der mittleren Länge des 5. Satelliten. DUBIAGO (Kasan) hat bei verschiedenen periodischen Kometen eine säkulare Beschleunigung, die eventuell aus Massenverlusten in der Nähe der Perihelia resultiert, konstatiert.

LAHAYE (Bordeaux) hat im n -Körperproblem mittels einer neuen regularisierenden Funktion stärker konvergierende Reihen als SUNDMAN erhalten. Die Benutzung anderer, insbesondere von der Zeit unabhängiger Variablen wurde von SUBBOTIN (Moskau) untersucht.

B. Physik des Sonnensystems

1. WALDMEIER (Zürich) hat für die Periode 1934–1945 die Proportionalität zwischen Jahresmittel der Eruptionen und Wolfsscher Relativzahl verbürgen können. FORTINI (Rom) fand aus den römischen Messungen eine 22jährige Periode in der Pulsation des Sonnendurchmessers, deren Amplitude von $1''$ die klassischen Helio-meterwerte von AMBRONN um das 10fache übertrifft. Für das totale Magnetfeld der Sonne fand THIESSEN (Hamburg) einen Wert < 5 Gs, KIEPENHEUER (Freiburg) aus polarisierten Linienflügelmessungen sogar den genaueren Wert 0,6 Gs. Im Magnetfeld der Flecken deckten GROTRIAN, BRUNNKOW und KÜNZEL (Potsdam) eine stündliche Variation von 30 Oe, je Tag eine solche von 230 und 500 Oe auf.

In der Koronaforschung ermöglicht das Lyotsche photoelektrische Polarimeter (Meudon) ohne Koronograph und ausserhalb der Finsternisse zu arbeiten, indem es je Mikrovolumen noch 10^{-4} des polarisierten Lichtes erfasst. LYOT wies hiermit am Sonnenrand eine Polarisation von dieser Grössenordnung, die von der Streuung an freien Elektronen herrührt, nach. Das Lichtverhältnis von Sonne zu Korona ist nach ALFVÉN (Stockholm) $7,2 \cdot 10^5$. Nach VAN DE HULST (Leiden) ist die Korona im isothermen statischen Gleichgewicht und kein turbulentes Gemisch ausgeschleudeter Protuberanzenströme. Die nicht polarisierte Komponente der Korona bildet das Zodiakallicht, welches selber sekundär durch Streuung an freien Elektronen polarisiert werden kann. WHIPPLE (Harvard) hält an der meteoritischen Hypothese des Zodiakallichtes fest, während FESSENKOFF (Moskau) sie aus spektroskopischen Gründen ablehnt. Die Koronalinie 5694,42 bleibt ungeklärt, während 5445,2 von WALDMEIER als neue Komponente beim Ca-XV-Übergang gedeutet wurde.

Nach SCHATZMANN (Paris) Ultraviolett Korrektur trägt die Abbottsche Solarkonstante 1,854. ABBOT (Washington) fand in ihr eine Periode von 273^a. V2-Raketen ergaben in 75 km Höhe das UV-Spektrum bis 2100, in 150 km Höhe das Spektrum bis 1300 AE. mit deutlichen Mg- und Si-Linien. Jedoch müssen noch X-Strahlen < 4 AE. wirksam gewesen sein. MIGEOTTE

(Liège) kam auf dem Jungfraujoch mit der Perkins-Thermosäule bis 10μ , mit der PbSe-Zelle und -Gitter ($7200/\text{inch}$) bis 4μ im ultraroten Sonnenspektrum.

PAWSEY (Australien) unterteilt die Sonnenradiostrahlung in folgende Komponenten: 1. Ein Untergrund aus der thermischen Emission der Sonnengase. 2. Eruptionen von Minutendauer, assoziiert mit Sonnenfackeln. 3. Tagelange «Noise Storms», begleitet von Sonnenflecken, mit zirkular polarisierten Wellen, aus einem kleinen Gebiet oberhalb der Flecken der Korona. 4. Eine schwach veränderliche Komponente von Zentimeterwellen (3–50 cm) mit einer Amplitude der Wellen von 1 cm, wobei Spuren zirkularer Polarisation aus Gebieten kleiner Sonnenflecken vorhanden sind.

2. Die Infrarotspektroskopie hat wichtige Fragen der Planetenatmosphären klären können. Trotz den polarimetrischen Messungen von DOLLFUS (Pic du Midi), welche auf eine schwache Atmosphäre hindeuten, erhielt KUIPER (Mc Donald) keine atmosphärische Bande. Mit der PbSe-Zelle erhielt er aus der täglichen Variation der 8689-Bande (CO_2) um 300% auf der Venusatmosphäre ein Mass für die von LYOT vermutete Wolkenschicht, deren Teilchen einige Mikrons zu betragen scheinen. Auch vom Saturnring erhielt KUIPER infrarote Spektren, welche die Partikel desselben als H_2O -Kristalle interpretieren lassen. JEFFREYS (Cambridge) zeigte, dass derartige Partikel sich zwar schon in Jahren in Kreisbahnen in einer Ebene anordnen, dass es aber 10^6 a dauert, bis diese stationär werden. Die Banden 6195 und 6441 (CH_4) und (NH_3) bleiben auf der Jupiterscheibe unabhängig von der Breite konstant. KUIPER fand entsprechend der Wildtschen Theorie für die Temperatur des Ammoniaks in 20 km Höhe den Wert 165 K. Die Wolkenfärbung scheint von Na herzurühren.

Aus UV-spektroskopischen Messungen hat KUIPER auf eine maximale Dichte der Marsatmosphäre von 10^{-8} Atm in den SO_2 -Banden geschlossen. MÜLLER (Strasbourg) hat mit seinem Micromètre à double image für die Abplattung des Mars 0,015 erhalten, was der Himmelsmechanik erheblich widerspricht.

Die Radioastronomie hat auch die Erforschung der physischen Struktur des Planetensystems gefördert. Mit Radarmessungen (1 cm) zeigte PIDDINGTON (Australien), dass der Mond von einer feinen pulverisierten Schicht bedeckt ist. Die Lovell und Jodrell Experimental Station (Manchester) widmete sich unter anderen der Entwicklung der Radarmethode in der Meteorforschung, die nunmehr bei Tage und bei jedem Klima operieren kann. Die «Day-light Streams» haben im Sommerstium ein Maximum. GLEGG (Manchester) entwickelte die Radiantenbestimmung, MC KINLEY (Ottawa) die Bestimmung der meteoritischen Ionisierung. Diese ist bei 20 km 10^{-8} , bei 60 km aber 10^{-6} . Die von Meteoriten erzeugte atmosphärische Turbulenz ist von ELYETT (Manchester) im Oszilloskop untersucht worden. Bei den Ursa-major-Schauern von 1948–1950 hat KALASCHNIKOFF (Moskau) dabei magnetische Effekte beobachtet.

C. Stellarastronomie

1. BAADE (Mt. Wilson) hat eine schematische Einteilung der Sterne in zwei Populationen vorgenommen: Population I der Sterne der lokalen Galaxie und Population II der roten Supergiganten von der Art der hellsten Sterne der Kugelhaufen. Diese Einteilung entspricht der nach Schnell- und Langsamläufers. Der Kern des Andromedanebels ist von Sternen der Population II gebildet. Die Milchstrasse selber scheint eine Sb-Spirale zu sein, wobei Rotplatten zeigen, dass im Sagittarius, dem Zentrum der Milchstrasse, sich die RR-

Variablen konzentrieren und von diesen etwa die Hälfte den Abstand von 7500 Parsek hat. Mit Rotplatten wurden auch im Andromedanebel eine Reihe von diffusen Emissionsnebeln entdeckt, welche in den Spiralarmen, die längs dunkler Materie in den Kern münden, von der Spiralebene nur einige hundert Parsek entfernt liegen. Bei den Zwergsternen lassen sich die Schnellläufer von den anderen nach SCHWARZSCHILD (Princeton) spektroskopisch aus dem Verhältnis von C:Fe trennen, wobei dann die prozentuale Verteilung derselben die beiden Baadeschen Populationen charakterisieren. Bei der Eigenbewegung der B- und A-Sterne haben BOURGEOIS und COUTREZ (Uccle) eine lokale Turbulenz konstatiert.

Für die selektive Absorption in der Galaxie findet MELNIKOV (Pulkova) einen Farbenexzess von 0^m23 je Kiloparsek. KHARADSE (Abastumani) glaubt eine Abhängigkeit derselben von der galaktischen Breite feststellen zu können. VASHAKIDZE (Abastumani) leitet für die Wellenlängenabhängigkeit der Absorption ein $\lambda^{-4.6}$ -Gesetz her. Die totale Absorption schätzt MELNIKOV auf 1^m1 je Kiloparsek. AMBARTSUMIAN (Erevan) schliesst aus der stärkeren galaktischen Konzentration der Sterne als der absorbierenden Materie, dass die Sonne nicht in einem Spiralarm der Galaxie steht. Nach DEUTSCH (Pulkova) ist die Absorption der Dunkelwolken aus Messungen an den Selected Areas zwischen 250 und 600 Parsek von der Grössenordnung 1^m0-2^m5 .

Nach SCHALÉN (Uppsala) ist das Absorptionsgesetz in verschiedenen Gegenden der Galaxie verschieden. STEBBINS und WHITFORD (Lick) haben aus photoelektrischen Farbmessungen an extragalaktischen Nebeln eine mit interstellarer Materie assoziierte intergalaktische Absorption festgestellt, welche ZWICKY (Pasadena) auch photographisch nachzuweisen versuchte. Nach EIGENSON (Pulkova) führt die internebulare Absorption von 0^m02 je Megaparsek zu einer Dichte der metagalaktischen Materie von 10^{-26}g/cm^3 .

Die radiofrequente galaktische Strahlung zeigt im Cygnus kurzperiodische Schwankungen. Bis jetzt sind etwa 100 galaktische Punktquellen von Radiostrahlung bekannt. Lokalisiert werden konnten solche als Crabnebel, M 87 und NGC 5128. Der Untergrund der galaktischen Strahlung liegt nicht nur in der interstellaren Materie, denn mehrere Punktquellen liegen ausserhalb der galaktischen Ebene, weshalb sie als Radiosterne anzusehen sind. SHKLOVSKY (Moskau) zeigt, dass die Radiostrahlung der Milchstrasse am stärksten in den Feldern der O-Sterne ist, weil die ionisierten H-Zonen um heisse Sterne am intensivsten sind. Die von VAN DE HULST (Leiden) prophezeite Existenz einer H-Linie bei 21 cm, welche aus dem Übergang vom Parallelismus zum Antiparallelismus der Elektronen und des Spins herrührt, wurde von PURCELL und EWEN (Harvard) als interstellare Emissionslinie entdeckt. Sie scheint im Ophiuchus mit einer Breite von 50 KC am stärksten zu sein, welche Frequenzbreite gerade den Geschwindigkeiten der interstellaren Wolken entspricht. Interstellarer Wasserstoff kann damit auch im unionisierten Zustand beobachtet werden. Bei den als Radiosterne verdächtigten Sternen 20°2465 und dMe YY Gem fand WILDT (Yale) FeII-Emissionslinien, welche den Linien von SWINGS (Liège) und HERZBERG (Ottawa) in den Supergiganten der M-Klasse entsprechen. Die Me-Zwerge scheinen Faketsterne zu sein, welche plötzliche Riesenprotuberanzen ausschleudern, die die Leuchtkraft vervielfachen.

3. Bei HD 4174 fand BABCOCK (Pasadena) ein variables Magnetfeld, welches von Variationen in H β begleitet ist. Der Stern HD 125 248 ist ein magnetischer Oszillator, welchem Schwingungen der Sternmaterie korreliert

sind. Die dabei resultierende Beschleunigung der Ionen in den äussersten Atmosphären lassen die «Magnetpulsar» als die Quellen der kosmischen Strahlung im Sinne der älteren Theorie von BIRKELAND und ALFVÉN erscheinen. Der Magnetvariable HD 188 041 hat eine Periode von mehreren Wochen, HD 133 029 eine solche von einem Tag.

HILTNER und HILL (Washington) haben eine lineare Polarisierung des Sternlichtes proportional mit der Stern-Distanz gefunden. MARKOWITZ (Washington) hat diese bis zu Sternen der 16. Grössenklasse mittels Calcitplatten am 26-Inch-Refraktor nachgewiesen. Die Polarisation beträgt 2–5 %. Der Orionnebel ist von den beiden schwach polarisierten Sternen HD 37 022 und 37 041 beherrscht; seine Polarisation weist einen Radialeffekt auf. Die Nebelwolke der Plejaden scheint ein Teil der Tauruswolke zu sein, durch welche erstere polarisiert wird. GREENSTEIN (Pasadena) erklärt die Polarisation als eine bevorzugte Orientierung der länglichen interstellaren Körner in einem Magnetfeld von 10^{-5} bis 10^{-4} Gs, welches vorwiegend in der Milchstrasse liegt. Das Überwiegen des Eisens genügt, um die zusammengesetzten interstellaren Körner paramagnetisch zu machen. Ein interstellares Magnetfeld wird auch von der Theorie FERMIS der kosmischen Strahlung postuliert.

4. BECKER (Hamburg) hat eine Methode zur gleichzeitigen Bestimmung des Entfernungsmoduls und der Verfärbung bei offenen Sternhaufen entwickelt, welche unabhängig von der Kenntnis des Spektraltypus ist, indem sie den Umstand ausnutzt, dass in den Standardfilterbereichen bei Rotsternen die Balmerabsorption und bei Blausternen die kurzwellige Depression deutlich mit der absoluten Leuchtkraft korreliert sind. AMBARTSUMIAN führt für Sternhaufen, welche O-B2-Sterne enthalten und von ausgedehnten, aber leeren Gruppen heisser Sterne umgeben sind, den Begriff der O-Assoziationen ein. Sie erstrecken sich über einige hundert Parsek und sind dynamisch instabil. Daneben gibt es noch andere kosmogonisch interessante Sternketten, wie die T-Assoziationen, welche von T-Tauri- oder RW-Aurigaveränderlichen gebildet sind. MINKOWSKI (Pasadena) hat die Zahl der bekannten planetarischen Nebel auf 400 gebracht. Sie scheinen sich vom galaktischen Zentrum zu entfernen und vorzugsweise in den verdunkelten Regionen zu liegen. HAGIHARA und seine Mitarbeiter (Tokio) kommen zum Schluss, dass die Lyman- α -Strahlung nicht wesentlich stärker als die ultraviolette Strahlung ist und dass die Strahlung erst in den äussersten Schichten der Nebelhülle auf das Hundertfache anwächst.

5. MUSTEL (Simeis) zeigt, dass die Emissionsbanden nicht aus der Hülle, sondern aus ausgeschleuderten Massen des Kerns der Nova stammen. Im Maximum, wo sich das Spektrum ändert, löst sich die umkehrende Schicht der Novahülle mit grosser Geschwindigkeit ab, während sich die eigentliche Photosphäre auf den Kern zusammenzieht. Der grosse Gradient der Geschwindigkeit in den inneren Teilen der umkehrenden Schicht verursacht ein Anwachsen des selektiven Strahlungsdruckes in den verschiedenen Teilen, welche die Änderungen des Spektrums bedingt. Nach GURWITSCH und LEBEDINSKY (Leningrad) verursachen wiederholte periphere Explosionen infolge der Umwandlung von Deuterium oder der Leichtmetalle die Absorption eines Neutrinos durch ein Proton, die zu weiteren Kernreaktionen Anlass gibt. Nach VORONTSOV-VELYAMINOV (Moskau) bilden die Novae vor ihrem Ausbruch keine homogene Sterngruppe, sondern eine lange Sequenz im Russeldiagramm zwischen den weissen Zwergen und den Wolf-Rayet-Sternen.

6. GRATTON (Milano) hat in den K-Sternen eine Linie 4339,27 entdeckt, welche wahrscheinlich dem Deuterium

Dy entspricht. Wachstumskurve und Linienprofil geben für die Turbulenzgeschwindigkeit in A-Sternen etwa 10 bis 20 km/s. STRUVE (Yerkes) kommt zum Schluss, dass wahrscheinlich alle geschlossenen engen Doppelsterne von turbulenten Gasströmen umgeben sind, welche die Überlagerungen in den Spektren der Komponenten verursachen. Besonders deutliche Verdrehungen im Linienprofil zeigen U Cephei und U Sagittae.

Bei den langperiodischen Veränderlichen der Klasse M wurde eine neue, bisher nicht identifizierte infrarote Linie bei 7900 entdeckt. In dieser Klasse kann im Gebiet 5300–6800 die Trennung von Riesen und Zwergen vollzogen werden, einerseits mit der TiO-Bande und D-Linie (Riesen), andererseits mit der CaH-Bande (6385) (Zwerge). In M31, M33 und M97 entdeckte HARO (Tonantzintla) 58 Sterne mit H α -Emission. Selbst schwache Spektren in den Dunkelwolken von Ophiuchus, Sagittarius und Scorpius zeigen noch die H α -Emission. ROSINO (Bologna) entdeckte bei den halbregulär Veränderlichen der Klasse G einen CH-Stern, AC Herc mit starker G-Bande.

Die Wolf-Rayet-Sterne sind im Ultrarot untersucht worden, obwohl die Laboratoriumsdaten über CII–CIV, NII–NIV und OII–OIV nur sehr spärlich sind. Es scheint bei diesen Sternen H und He in den Atmosphären in gleicher Menge vorzukommen. ZANSTRA und WEENEN (Amsterdam) haben die Schichtung in den verschiedenen Hüllen der WR-Sterne diskutiert und für das Verhältnis von Ca:He den Wert 0,37 gefunden. Zahlreiche WR-Sterne sind Doppelsternbedeckungsveränderliche. Photoelektrische Messungen von HILTNER, KRON, GORDON (Washington) bestätigen die Theorie der halbtransparenten Elektronenhülle um die WR-Sterne.

7. KOSYREV (Simeis) kommt zum theoretischen Schluss, dass bei allen Sternen (einschliesslich der Supergiganten!) der Strahlungsdruck gegenüber dem Gasdruck vernachlässigt werden kann. Die Struktur soll der Emdenschen Polytropen $e/2$ entsprechen, das Innere fast völlig von H erfüllt und die Lichtabsorption allein durch die Streuung an freien Elektronen im Sinne des Thompson-Effekts bedingt sein. CHANDRASEKHAR (Chicago) hat das Problem der Streuung des Lichtes in der Sternatmosphäre analytisch gelöst.

SCHATZMANN (Paris) weist darauf hin, dass die herkömmliche kosmogonische Zeitskala zu lang ist, um die grosse Zahl der weissen Zwerge zu erklären. Ferner müssen auch für die gewöhnlichen Novae Kernreaktionen angenommen werden, da sonst die Relation zwischen Geschwindigkeit, Masse und Energie der Stosswellen in der Sternatmosphäre nicht erklärt werden kann.

GAMOW (Washington) teilt die Sterne generell in alte, vor 10^6 Jahren gebildete, und rezente ein. Ein Schwellsternstypus (rote Riesen, Pulsationsvariable) muss vom Rumpfstypus (Wolf-Rayet-Sterne, Kerne der planetarischen Nebel, weisse Zwerge, U-Geminorumvariable, rekurrente Novae und Supernovae) unterschieden werden. Dass die Intensität periodischer Sternexplosionen bei den U-Geminorumsternen und den rekurrenten Novae direkt proportional der Explosionsperiode ist (Relation von KUKARKIN-PARENAGO) beweist, dass das Energieproduktionsverhältnis konstant ist. Die verschiedenen Oszillationen des Sterns führen zu Konvektionsinstabilitäten, welche eine rapide Mischung von Kohlenwasserstoffen in der Hülle mit dem Helium des Sternkerns herbeiführen, aus der die periodischen Kernexplosionen resultieren.

D. Spektroskopie und Photometrie

1. Obwohl die Reduktion der Sternhelligkeiten auf die Standards der NPS nur mit einer Genauigkeit von

0^m.02 vollzogen werden kann, soll die Polsequenz wegen der zu ihrer Ableitung aufgewendeten Mühe und Sorgfalt weiterhin vorläufig in Kraft bleiben. Es gilt für die neue Skala:

Photographisch

pg (interim) – orig.NPS.	0 ^m .008 $\pm$ 0,009
Photoelektrisch – SWJ. (1950)	0 ^m .011 $\pm$ 0,007

Photographisch

p ν (interim) – orig.NPS.	0 ^m .008 $\pm$ 0,005
Photoelektrisch – SWJ. (1950)	0 ^m .013 $\pm$ 0,010

Wegen der Nachführungsschwierigkeiten am Pol wäre besonders bei fokaler Photographie ein Ersatz der NPS erwünscht. Photographisch sind folgende Sternfelder photometriert worden: Offene Sternhaufen der Plejaden, Hyaden, Praesepe sowie Harvard Standard Regions und Kapteyns Selected Areas. Der systematische Fehler liegt bei diesen Feldern zwischen 0^m.03 und 0^m.10. SCHILT (New York) empfiehlt SA 85 und SA 89 als Ersatz der photographischen NPS. RYBKA (Wroclaw) hat für 635 Polsterne photorote Helligkeiten (610 $m\mu$) am Refraktor mit einer Genauigkeit von 0,036 abgeleitet.

WEAVER (Lick) fordert eine neue Definition des photoelektrischen Farb- und Grössensystems, dessen Anschluss an die NPS nach SHAPLEY (Harvard) ungenügend ist. EGGEN (Lick) weist auf die verschiedene photoelektrische Zenitextinktion im roten und blauen Spektralbereich hin, welche auf dem Mount Hamilton diesbezüglich 0^m.11 und 0^m.35 beträgt. Bis zu Sternen 19. Grösse fand STEBBINS (Lick) einen Gang von 0,6 im Anschluss der photoelektrischen Grössen an die NPS.

LALLEMAND (Paris) hat Photomultiplier in 19 Stufen für das UV und das IR hergestellt. WALLENQUIST (Uppsala) empfiehlt die photoelektrische Methode zur Bestimmung des Δm bei weiten Doppelsternen, da sie reiche Ernte bei Bedeckungsveränderlichen verspricht und bei einer Präzision von 0,1 % insbesondere die Randverdunkelung der Komponenten beobachten lässt. Monochromatische Filter, für welche BERYLL und HOGG (Ontario) eine Breite von nur 10 $m\mu$ erreicht haben, sind aussichtsreich, indem sie beiderseits der Balmergrenze (3647) beobachten lassen.

BECKER (Hamburg) schlägt eine Reform der Integralphotometrie mittels Standardfilter von Schott RG 1 (+ Isopan), GG 5 (+ Astro), BG 3 (+ Astro) und UG 2 (+ Astro) vor, deren effektive Wellenlängen bzw. bei 638 $m\mu$, 481 $m\mu$, 424 $m\mu$ und 373 $m\mu$ liegen. WESTERLUND (Uppsala) hat eine Dreifarbenphotometrie mit Objektivprisma am Schmidtspiegel (Kodak 103 E) entwickelt, welche auf einer einzigen Platte ausgeführt werden kann, wenn die Empfindlichkeitskurve derselben erlaubt, die Gitterbilder 1. Ordnung in ein blaues und rotes Maximum und ein deutliches Minimum im Gelben zu trennen. EGGEN (Lick) hat mit dem Photomultiplier eine Sequenz der «blauen» Zwerge entdeckt, STEBBINS und WHITFORD haben eine Rötung der extragalaktischen Nebel konstatiert.

2. Die National Research Laboratories (Ottawa) haben einen grossen King-Ofen gebaut, mit welchem unter der Leitung von HERZBERG die Absorptionsspektren von C₂, CN und SiO im UV untersucht werden sollen. Später sollen die Dissoziationsenergien bestimmt und im Falle des SiO auf die Spektren der späten Sterne angewandt werden. Als spektroskopisches Etalon empfiehlt KLENLE (Potsdam) die Xenonröhre, welche sehr steif auf die Anregungsenergie reagiert.

J. O. FLECKENSTEIN

CONGRESSUS

The First International Congress for the Histopathology of the Nervous System Rome, 1952

For the first time in the history of Neuropathology, neuropathologists from every country had crossed their national boundaries to meet in the centre of the ancient world—Rome. Apart from neuropathologists in the strictest sense of the word, many eminent neurologists and psychiatrists were also present. Anyone engaged in research on the nervous system is, by the very nature of the subject, confronted with anatomical, physiological, or neurological and psychiatric problems; this wide scope was always recognised and stressed by such distinguished American psychiatrists as the Swiss born ADOLF MEYER, and explains why the Rome Congress attracted representatives of all aspects of neurology.

The subjects for discussion were demyelination diseases, vascular diseases, the pathology of ageing, and schizophrenia. The discussions on schizophrenia were particularly interesting to the present writer. Although chemotherapy has enabled us to control most human diseases, two important exceptions still remain: cancer and the problem of mental diseases. These two types of disease are apparently on the increase, they are a considerable drain on national or private resources (50% of all hospital beds in England are occupied by people suffering from mental illnesses) and still claim their victims in a frightening way. In spite of the fact that shock treatment and leucotomy have brought about some improvement in the therapy of mental diseases, one has to keep in mind that they are at most symptomatic treatments and cannot be considered as cures.

How far has the first International Congress increased our understanding of these diseases and shown new ways for research? The fact that schizophrenia is grouped under the collective term of "mental diseases" shows that it has been separated from the so-called organic diseases. Many psychiatrists and psychologists hold the view that there is no organic basis for schizophrenia. Owing to the nature of the Congress, however, a strong tendency to classify schizophrenia as an organic disease could be noticed. This means that definite and to some extent visible changes in the nerve cells, their processes, or in the surrounding neuroglia can be found in this disease. The chief representatives of a morphological conception of schizophrenia are VOGT and his school. In their lectures, C. and O. VOGT and their collaborators demonstrated that definite morphological changes can be seen in the nerve cells of the thalamus which they think are responsible for the clinical picture of schizophrenia.

Dutch, Italian, and American workers were also of the opinion that certain morphological changes can be regarded as the basis of schizophrenia. On the other hand,

this conception met with some sharp criticism and attention was drawn to the fact that these pathological changes might well be incidental and that the patient might be not only mentally ill but might suffer from a concomitant non-nervous disease which had a secondary effect on the nervous system.

It is also possible that electrical shock treatment and insulin treatment in schizophrenia may cause morphological changes in the brain which may make it difficult to separate these changes from what might perhaps be genuine schizophrenic changes.

Those members of the Congress who were particularly interested in schizophrenia held additional sessions and planned to form a world organisation for the study of schizophrenia. Without doubt the biochemical aspect of this disease will be much more in the foreground in future congresses. It is possible that organic changes in schizophrenia are more easily explained by disturbed cell metabolism. A certain amount of work has been carried out on the biochemical aspect of mental disease and this has been stimulated by the clinical evidence that endocrinological disturbances have a far-reaching influence on normal mental life (M. REISS, Bristol, Mental Hospital). However, research on a large scale in England and America has so far been unable to show how far certain mental diseases can be influenced by treatment with endocrines. Progress in this most difficult field can be achieved only by combining the various aspects of brain research, such as neuropathology, neuroanatomy, physiology and endocrinology, within the framework of a central institute for psychiatry. A start in this direction has been made by the creation of such centres as the Burden Neurological Institute in Bristol, under the direction of GOLLA, GREY-WALTER and others, and in the Maudsley Hospital, London, where an Institute of Psychiatry combines all these subdivisions under the direction of such men as LEWIS and MEYER.

As this Congress was the first of its kind, considerable emphasis was laid on the already well-known pathological changes on which such fundamental work had been done by SPIELMEYER and his school. It was very obvious that the minimum amount of time had been allotted to experimental work and such time as was available, was split up into too many sessions.

While Germany achieved so much in the initial fundamental stages of neuropathology, a definite lack of experimental work was very apparent at the Congress. With the vigorous lead in psychiatry given by certain centres in England and America considerable re-organisation of the work on these problems will have to be done by continental countries if they are to take part in the progress which can be expected in this field.

To have had this Congress in the enlightened and hospitable atmosphere of Rome was a special favour and all those attending it expressed their gratitude for the generosity and friendliness of the Congress Committee.

P. GLEES

Die Forschungslaboratorien der Sandoz A.G. haben einen entscheidenden Anteil an der Reindarstellung und Konstitutionsaufklärung der herzwirksamen Glykoside und leisteten wesentliche Beiträge zu deren pharmakologischen Erforschung.

Aus diesen grundlegenden Arbeiten resultierten für die Therapie der Herzkrankheiten folgende Spezialpräparate:

Acetyl-Digitoxin-Sandoz

Cedilanid

Digilanid

Scillaren

Strophosid



S A N D O Z A . G .

Monographische Darstellungen können auf Anforderung abgegeben werden.

Buchner

Endosymbiose der Tiere mit pflanzlichen Mikroorganismen

Von Prof. Dr. P. Buchner, vormals o. ö. Professor der Zoologie an der Universität Leipzig.
770 Seiten mit 340 Figuren. Ganzleinen Fr. 66.50.

Inhalt: 1. Entdeckungsgeschichte und Verbreitung der Endosymbiosen – 2. Spezieller Teil: Symbiosen bei Tieren, die sich von zellulosereichen Substanzen, krautigen Pflanzenteilen, Samen und ähnlichem ernähren. Symbiosen bei Tieren, welche in Baumfluss leben. Symbiosen bei Tieren, welche Pflanzensäfte saugen. Symbiosen bei Wirbeltierblut saugenden und Hornsubstanz verzehrenden Tieren. Symbiosen bei Tieren, welche von gemischter Kost leben. Symbiosen bei leuchtenden Tieren. In Exkretionsorganen lokalisierte Symbiosen – 3. Allgemeiner Teil: Die Wohnstätten der Symbionten. Die Wege der Übertragung. Die embryonalen und postembryonalen Geschehnisse. Die Wechselbeziehungen zwischen dem Wirtsorganismus und seinen Symbionten. System und Symbiose. Der Sinn der Endosymbiosen.

Nachdem seit der letzten umfassenden Bearbeitung des Zoologen und Physiologen, Bakteriologen und Mykologen in gleicher Weise interessierenden Gebietes 20 Jahre verflossen sind, wird es in diesem reichillustrierten Buch erneut von seinem besten Kenner erschöpfend behandelt.

Zu beziehen durch Ihre Buchhandlung

VERLAG BIRKHÄUSER · BASEL UND STUTTGART

Helvetica Physiologica et Pharmacologica Acta

Seit 1943 offizielles Publikationsorgan des
SCHWEIZERISCHEN VEREINS DER PHYSIOLOGEN UND PHARMAKOLOGEN
veröffentlicht Originalarbeiten aus den schweizerischen
Forschungsstätten und orientiert damit über die Interessen der Fachkollegen
in der Schweiz

Die Arbeiten erscheinen in deutscher, französischer, italienischer oder englischer Sprache mit Zusammenfassungen in mindestens zwei dieser Sprachen. ■ Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich. Die vier Jahreshefte bilden einen Band von zirka 600–700 Seiten. Preis des Jahresabonnements Fr. 40.– zuzüglich Porto. Vorzugspreis für wissenschaftliche Institute Fr. 33.50 zuzüglich Porto.

Abonnements nimmt Ihr Buchhändler entgegen oder der
VERLAG BENNO SCHWABE & CO., BASEL 10

In folgenden Ländern kann die Zeitschrift auch bei den Postämtern abonniert werden: Belgien, Dänemark, Deutsche Bundesrepublik, Finnland, Holland, Italien, Luxemburg, Marokko, Norwegen, Österreich, Portugal und Schweden.